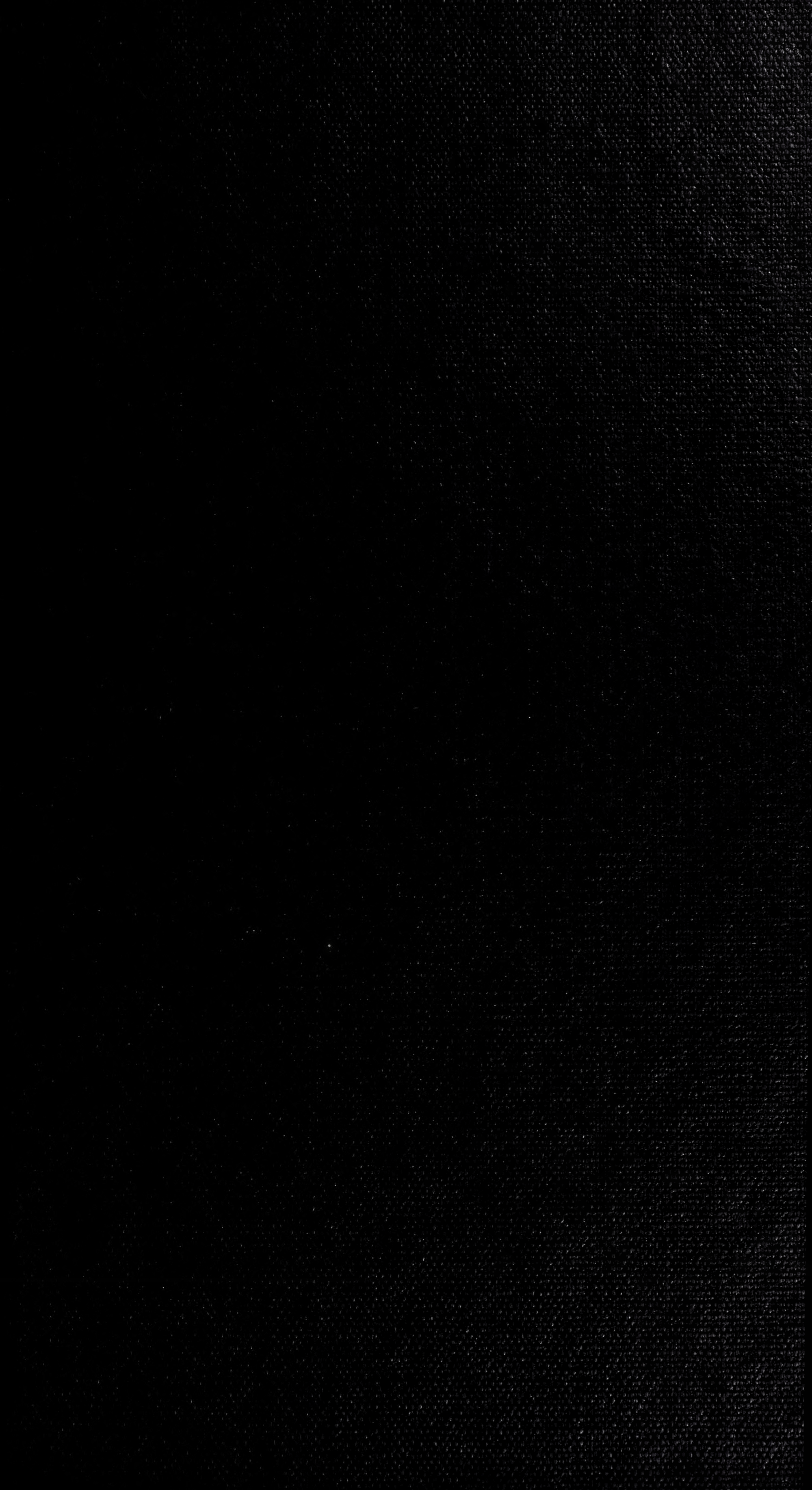


REVUE SUISSE

DE

ZOOLOGIE

REVUE SUISSE DE ZOOLOGIE

ANNALES

DE LA

SOCIÉTÉ ZOOLOGIQUE SUISSE

ET DU

MUSÉUM D'HISTOIRE NATURELLE DE GENÈVE

PUBLIÉES SOUS LA DIRECTION DE

Maurice BEDOT

DIRECTEUR DU MUSÉUM D'HISTOIRE NATURELLE

AVEC LA COLLABORATION DE

MM. les Professeurs H. BLANC (Lausanne), O. FUHRMANN (Neuchâtel), E. GUYÉNOT (Genève) et F. ZSCHOKKE (Bâle).

TOME 30

Avec 11 planches

GENÈVE
IMPRIMERIE ALBERT KUNDIG

1922-1923

TABLE DES MATIÈRES
du Volume 30

TABLE DES AUTEURS

PAR

ORDRE ALPHABÉTIQUE

REVUE SUISSE DE ZOOLOGIE
Vol. 30, nº 1. — Septembre 1922.

TRAVAUX DU LABORATOIRE DE ZOOLOGIE ET ANATOMIE COMPARÉE
DE L'UNIVERSITÉ DE GENÈVE

Recherches sur le parasitisme et l'évolution d'une Microsporidie, Glugea danilewskyi L. Pfr. (?) parasite de la Couleuvre

Kystes — Cycle évolutif — Spores — Infestation

PAR

Em. GUYÉNOT et **A. NAVILLE**

Avec les planches 1 et 2 et 10 figures dans le texte.

Introduction.

On ne connaît que peu de Microsporidies qui aient été signalées comme parasites de Reptiles. Dans le traité des *Sporozoa*, de A. Labbé (1899), nous n'avons trouvé mention que de deux espèces de *Plistophora*, *P. danilewskyi* L. Pfr., rencontrée dans les muscles d'*Emys orbicularis*, de *Lacerta* et de *Chalcides tridactylus* et *P. heteroica* Monz., parasite de *Zamenis viridiflavus*.

Aussi avons-nous eu notre attention très attirée par l'examen d'un lot de *Tropidonotus natrix*, originaires de la région de Bologne (Italie), que nous faisions disséquer en juin 1919 et dont la plupart présentaient, dans leurs muscles ou sous la peau, de nombreux petits kystes blancs : le contenu de ces kystes, formé de spores libres ou groupées en pansporoblastes, nous montra immédiatement que nous avions affaire à une

Microsporidie. N'ayant alors rien trouvé, dans la bibliographie, se rattachant à ce parasite, nous avons signalé nos premières observations sur ce Sporozoaire, que nous pensions n'avoir pas encore été étudié, dans une note parue en juin 1920. Depuis, nous avons continué à étudier ce parasite sur de nouveaux lots de Couleuvres et, grâce à la richesse du matériel observé, nous avons pu pénétrer très avant dans l'étude de son cycle évolutif.

Au moment de publier nos résultats, ayant refait un nouvel examen de la bibliographie la plus récente, nous y avons trouvé mention d'un travail de P. Debaisieux, paru dans « la Cellule » (1919) et relatif à une Microsporidie parasite de *Tropidonotus natrix*. Le Sporozoaire étudié par l'auteur est certainement le même que celui sur lequel nous avons fait nos observations. Debaisieux l'a considéré comme devant être identifié avec *Glugea (Plistophora) danilewskyi* L. Pfr. que l'on avait précédemment signalée chez d'autres Reptiles. Le rattachement au genre *Glugea* correspond à l'opinion que nous nous sommes faite sur ce point et nous acceptons la détermination de Debaisieux, tout en faisant quelques réserves sur la désignation spécifique.

Les Couleuvres *(Tropidonotus natrix)* originaires de Bologne, et spécialement de la région de Bentivoglio, sont remarquables, non seulement par la présence de kystes de Microsporidies, mais aussi par leur richesse extraordinaire en autres formes parasites. Cela est vrai non seulement des lots de Couleuvres que nous avons reçus en 1919 et en 1920, mais aussi de celles que l'un de nous a rapportées d'un voyage d'étude dans la région de Bentivoglio cette année[1]. Cette constance dans l'infestation est, sans aucun doute, liée à des conditions locales dont nous avons commencé l'étude ; nous espérons ainsi pouvoir pénétrer plus avant dans la connaissance des cycles évolutifs de ces parasites.

[1] J'ai pu effectuer ce voyage grâce à l'attribution de la bourse Plantamour-Prévost. Je tiens à remercier, par la même occasion, Messieurs les Professeurs Ghigi et Corti de l'Université de Bologne pour la si large hospitalité qu'ils m'ont accordée dans leur laboratoire, ainsi que Monsieur F. Alzani, préparateur au Laboratoire de Zoologie de l'Université de Bologne. (A. Naville.)

Nous donnerons d'abord un aperçu des espèces que nous avons rencontrées comme parasites de ces Couleuvres avec un tableau indiquant le degré de fréquence et de coïncidence des divers organismes.

Larve de Cestode. Les Couleuvres originaires de Bologne sont parasitées, dans une très forte proportion (85 % des cas), par les larves d'un Cestode, rappelant les jeunes formes larvaires des Ligules. C'est un Ver plat, sans rostre, sans ventouses, non segmenté, dont la longueur varie, suivant l'âge, de quelques millimètres à 20 centimètres. L'examen sur le vivant permet de voir l'appareil excréteur avec son pore terminal et les nombreux corpuscules calcaires qui remplissent le parenchyme. Nous n'avons trouvé aucune mention d'une forme semblable, en dehors de la simple indication par Sp. Cobbold [1858-61], d'une *Ligula colubri blumenbachi,* dont plusieurs exemplaires se trouvaient dans le tissu cellulaire et les muscles latéraux d'une Couleuvre des Indes, morte à la ménagerie de la Zoological Society.

Le parasite, que nous décrirons ultérieurement avec plus de détails, se rencontre, lui aussi, dans le tissu cellulaire sous-cutané, dans les muscles dorsaux et intercostaux, dans le péritoine, plus rarement dans la paroi du tube digestif. Les larves sont isolées ou réunies par groupes dans une même loge. Ce parasite qui est, nous l'avons vérifié, susceptible de migrations actives, habite une loge conjonctive et détermine par sa présence une dégénérescence plus ou moins avancée des tissus voisins. Il peut mourir et ne plus former qu'une bouillie riche en concrétions calcaires. Souvent les résidus, englobés par le tissu conjonctif, sont décomposés en petits kystes renfermant un contenu entièrement désorganisé et qu'il est facile de confondre avec les kystes de Microsporidie. Les larves du Cestode sont enfin fréquemment parasitées elles-mêmes par une très petite Microsporidie, qui peut, de là, gagner les tissus voisins de l'hôte et y produire soit des traînées d'infiltration diffuse, soit de véritables kystes, que nous étudierons dans un autre mémoire.

Trématodes. En dehors du *Distomum naja* Rud., parasite banal du poumon des Couleuvres, nous avons rencontré avec une extrême fréquence (83 %) un petit Trématode, fixé à la muqueuse stomacale. Ce Ver, que nous n'avons pu identifier et que nous décrirons ultérieurement, est surtout intéressant parce qu'il est lui aussi parasité, d'une façon presque universelle, par une Microsporidie dont les spores sont identiques à celles de la Microsporidie de la Couleuvre. Les spores se rencontrent, non seulement dans le parenchyme du Trématode, mais aussi dans les cellules intestinales, dans les glandes génitales, dans les canaux excréteurs et peuvent, dans ce dernier cas, être rejetées au dehors, c'est-à-dire dans l'estomac du Reptile.

Un autre Trématode plus petit, resté également indéterminé, habite fréquemment l'intestin et spécialement le rectum.

Une forme enkystée, vraisemblablement *Tétracotyle colubri* von Linst, se rencontre, parfois en quantités considérables, dans le péritoine, le péricarde, à la surface du poumon, dans le tissu cellulaire sous cutané, le long des gros vaisseaux, sur les reins. Beaucoup de Couleuvres renfermaient certainement plusieurs milliers de ces kystes.

Nématodes. En dehors de nombreux petits Nématodes habitant l'intestin, spécialement le rectum, ou le poumon, notre attention a été attirée par l'existence d'une Filaire, dont la femelle peut atteindre une grande longueur (20 à 30 centimètres). L'animal, entortillé dans les tissus les plus variés, en partie intrapéritonéal, en partie sous cutané, traversant à plusieurs reprises la paroi intercostale, est difficile à extirper en entier. Nous y sommes arrivés dans quelques cas. Les femelles sont remplies de millions de petits embryons. Les mâles sont beaucoup plus petits (2 centimètres) et plus rares.

Ces Filaires paraissent susceptibles de déterminer la mort de leur hôte. Dans un lot d'une centaine de Couleuvres que nous conservions, toutes celles qui moururent spontanément furent trouvées, à une ou deux exceptions près, parasitées par ces Filaires.

Inversement, ces Filaires peuvent mourir avant la maturité génitale. Leurs débris sont alors englobés par le tissu conjonctif, découpés en boyaux allongés, flexueux, ayant de quelques millimètres à plusieurs centimètres de long, à l'intérieur desquels se rencontrent les débris du Ver dégénéré.

Acanthocéphales. Au milieu des kystes de *Tétracotyle colubri* ou indépendamment d'eux, nous avons rencontré, assez souvent, des kystes peu nombreux d'un Acanthocéphale, bien reconnaissable à sa trompe armée de crochets.

Flagellés. On trouve très fréquemment à la surface de la muqueuse intestinale deux formes de Diplozoaires, différant surtout par la taille. Ces parasites sont susceptibles de déterminer des kystes, car dans un cas, nous avons observé à la surface externe de l'estomac un petit kyste sous péritonéal qui était uniquement rempli de ces flagellés.

Coccidie. Nous avons rencontré assez souvent une Coccidie, parasite de la vésicule biliaire. Le contenu de celle-ci était souvent rempli de spores au point de présenter l'aspect d'une bouillie crayeuse. Cette Coccidie, dont nous avions commencé l'étude, est certainement identique à celle qui a été décrite par P. Debaisieux [1914] sous le nom d'*Eimeria cystis felleæ,* et revue depuis par Mme Phisalix [1921].

Forme douteuse. Dans quelques individus, nous avons trouvé, principalement dans le tissu conjonctif sous cutané, des kystes mous, aplatis, souvent disposés par groupes, un peu jaunâtres.

Leur contenu est formé par un nombre immense de petits filaments, pointus aux extrémités, irrégulièrement bosselés, serrés les uns contre les autres en tourbillon. Ces filaments non mobiles, ne présentent pas de noyaux, mais seulement une poussière chromatique. Leur signification est restée énigmatique.

Microsporidie. Enfin, les Couleuvres observées présentent, dans environ 70 % des cas, de nombreux kystes, d'un blanc opaque, localisés dans les muscles, ou dans le tissu conjonctif et le derme. Leur contenu, formé surtout de spores libres ou groupées en pansporoblastes, montre qu'il s'agit d'une Micros-

poridie du genre *Glugea,* qui est l'objet principal de ce travail. Une même Couleuvre peut renfermer plusieurs dizaines de ces kystes.

L'extraordinaire richesse en parasites des Couleuvres que nous avons étudiées, ressortira de l'examen du tableau suivant. Nous y avons indiqué, pour un lot de 89 Couleuvres, la fréquence des principaux parasites. Un point d'interrogation correspondra aux cas dans lesquels la recherche de tel ou tel parasite n'a pas été effectuée ou n'a été l'objet, dans nos fiches, d'aucune mention spéciale. Une même Couleuvre peut renfermer en moyenne de 1 à 40 larves de Cestodes, de 1 à 25 Trématodes de l'estomac, 1 ou 2 Filaires, des milliers de kystes de Tétracotyles, plusieurs dizaines de kystes de Microsporidies.

Nous avons tenu à insister un peu longuement sur le parasitisme dont nos Couleuvres sont l'objet, parce que nous aurons à en tirer certaines indications en ce qui concerne le mode de pénétration de la *Glugea* à l'intérieur du Reptile. Notre description aura de plus montré que l'aspect de kystes peut être dû, non seulement à la Microsporidie, mais aussi à des Cestodes en évolution ou dégénérés, à la Microsporidie de ces Cestodes, à des Filaires en voie de destruction, à des productions filamenteuses. De ce fait, notre étude s'est heurtée au début à de sérieuses difficultés. Ce n'est que peu à peu que nous avons reconnu la signification des diverses productions kystiques et appris à les distinguer.

Technique. Les kystes de Microsporidie ont été étudiés sur le vivant, sur des frottis colorés et par la méthode des coupes.

Les frottis nous ont donné, de beaucoup, les meilleurs résultats pour l'étude du cycle évolutif, des différentes phases de la schizogonie, de la reproduction sexuée et de la sporulation. Les produits étalés, séchés rapidement ou fixés à l'alcool absolu[1], ont été colorés soit par le panchrôme de Laveran, soit par le Giemsa ou la méthode panoptique de Pappenheim. Le pan-

[1] Nous n'avons trouvé aucun avantage à l'emploi d'autres fixateurs.

Numéros des Couleuvres	Larves de Cestode	Trématodes de l'estomac	Kystes de Micro-sporidies	Filaire	Coïncidence entre Trématodes et Micro-sporidies	Coïncidence entre Cestodes et Micro-sporidies
1	+	+	+	—	+	+
2	—	—	—	—	+	+
3	+	+	—	—	—	—
4	+	+	+	—	+	+
5	+	+	+	—	+	+
6	+	+	+	—	+	+
7	+	+ (1 seul)	—	—	—	—
8	+	+	+	—	+	+
9	+	+	+	—	+	+
10	+	+	+	—	+	+
11	+	+	+	—	+	+
12	+	+	+	—	+	+
13	+	+	+	—	+	+
14	+	+	+	—	+	+
15	+	+	+	—	+	+
16	+	+	?	—	?	?
17	+	+	+	—	+	+
18	+	+	+	—	+	+
19	+	+	+	—	+	+
20	+	+ (1 seul)	—	—	—	—
21	+	+ (2)	—	—	—	—
22	+	+	+	—	+	+
23	+	+	+	+	+	+
24	+	—	—	—	+	—
25	+	+	—	—	—	—
26	+	+	+	—	+	+
27	+	+	+	—	+	+
28	+	+	?	—	?	?
29	+	+	+	—	+	+
30	+	+	+	—	+	+
31	+	+	+	—	+	+
32	+	+	+	—	+	+
33	+	+	+	+	+	+
34	—	—	—	—	+	+
35	—	—	—	—	+	+
36	+	+	+	—	+	+
37	+	+	+	+	+	+
38	+	—	—	—	+	—
39	+	+	+	—	+	+
40	+	+	+	—	+	+
41	+	+	+	—	+	+
42	+	+	—	—	—	—
43	+	+	+	—	+	+
44	+	+	+	—	+	+
45	+	+	+	—	+	+

Numéros des Couleuvres	Larves de Cestode	Trématodes de l'estomac	Kystes de Micro-sporidies	Filaire	Coïncidence entre Trématodes et Micro-sporidies	Coïncidence entre Cestodes et Micro-sporidies
46	+	+	+	+	+	+
47	+	+	+	+	+	+
48	—	—	—	—	+	+
49	+	+ (2)	—	+	—	—
50	+	+	—	—	—	—
51	—	—	+	—	—	—
52	+	+	+	?	+	+
53	+	+	+	—	+	+
54	—	—	—	—	+	+
55	+	+	+	—	+	+
56	+	+	+	—	+	+
57	—	—	—	+	+	+
58	+	(+)	—	—	—	—
59	+	+	+	—	+	+
60	+	—	—	—	+	—
61	+	+	+	—	+	+
62	+	+	+	+	+	+
63	+	+	+	+	+	+
64	+	+	+	—	+	+
65	+	+	+	—	+	+
66	+	+	+	+	+	+
67	+	+ (2)	—	—	—	—
68	+	+	+	—	+	+
69	+	—	—	—	+	—
70	+	+	+	—	+	+
71	—	—	—	—	+	+
72	—	—	—	+	+	+
73	—	—	—	—	+	+
74	—	(—)	+	—	(—)	—
75	+	+	—	?	—	—
76	—	+ (1)	—	—	—	+
77	+	+	?	?	?	?
78	+	+	—	+	—	—
79	—	+	—	?	—	+
80	+	+	+	—	+	+
81	+	+	+	+	+	+
82	+	+	+	?	+	+
83	+	+	+	—	+	+
84	+	(+)	—	—	(—)	—
85	+	+	+	—	+	+
86	+	+	+	—	+	+
87	+	+	+	—	+	+
88	+	+	+	+	+	+
89	+	—	—	+	+	—

chrôme de Laveran surtout a fourni des préparations magnifiques. D'autres techniques de coloration, employées pour l'étude des spores, seront ultérieurement indiquées.

Les kystes isolés ou, ce qui est mieux, entourés des tissus adjacents, ont été fixés soit par le liquide de Bouin, soit par le Flemming ou le Tellyesniczky, ou le sublimé acétique. Le fixateur de Bouin nous a fourni les meilleurs résultats. Un procédé rapide pour la recherche des spores dans les différentes catégories de kystes consiste à colorer les coupes par l'hématéine, puis par la safranine anilinée, et après légère différenciation par l'alcool à 90° et lavage, par le picro-indigo-carmin. Les noyaux de l'hôte sont colorés en violet par l'hématéine, les protoplasmes en vert, les spores en rouge intense. On peut remplacer la safranine par le cristal violet phéniqué ou l'hématoxyline ferrique. On obtient ainsi de très belles figures pour l'examen topographique.

Pour étudier les diverses phases du cycle évolutif, la meilleure technique consiste à colorer les coupes par l'hématoxyline ferrique après mordançage prolongé. Lorsque la différenciation, qui doit être suivie avec l'objectif à immersion dans l'eau, est effectuée, nous faisons une deuxième coloration prolongée au rouge Bordeaux qui contribue à donner des images particulièrement nettes.

Une autre coloration très instructive consiste à traiter les coupes, bien débarrassées de l'acide picrique par l'alcool lithiné, par le panchrôme de Laveran ou le Giemsa. Mais les résultats, spécialement en ce qui concerne les colorations nucléaires, sont toujours très inférieurs à ceux offerts par les frottis.

L'examen des coupes les mieux réussies ne nous aurait d'ailleurs jamais permis de suivre le cycle évolutif avec la même netteté que par la méthode des frottis. Ce n'est que parce que nous avions pu observer ainsi les divers stades de ce cycle, que nous avons pu les retrouver et les comprendre sur le matériel coupé.

I. Développement intramusculaire de la Microsporidie.

La Microsporidie, parasite de la Couleuvre, est une forme enkystée, soit dans les fibres musculaires striées, soit dans le tissu conjonctif. Les deux sortes de kystes coïncident d'une façon presque absolue chez les divers animaux ; il n'y a aucun doute, ainsi qu'on le verra, qu'ils correspondent à deux modes différents d'enkystement d'un seul et même parasite. Debaisieux, qui n'a pu faire qu'une étude très incomplète de cette *Glugea*, a confondu les deux types de kystes et considère, à tort, les kystes intraconjonctifs comme le stade ultime de la transformation des kystes intramusculaires.

L'intérêt que présente la distinction de ces deux kystes tient à ce que le développement du Protozoaire n'est pas identique dans les deux cas. A l'intérieur des fibres musculaires, la Microsporidie évolue d'une façon particulièrement typique, avec des stades végétatifs formés d'amibes bien colorables et une sporulation suivant le mode de groupement en pansporoblastes. Dans les kystes situés originairement en plein tissu conjonctif, le parasite évolue à l'intérieur de grosses cellules conjonctives formant la masse du kyste jeune. A ce type de développement correspond une phase végétative d'amibes presque incolorables et une sporulation par spores indépendantes non groupées en pansporoblastes. Cette constatation est importante en raison du rôle essentiel que joue, en général, le mode de groupement des spores, dans la classification des Microsporidies.

Nous étudierons d'abord les kystes intramusculaires, où le parasite présente son cycle le plus complet et le plus facile à suivre.

Description des kystes intramusculaires.

Nous décrivons sous ce nom des kystes qui correspondent à la prolifération et à la sporulation du parasite à l'intérieur d'une fibre musculaire striée. Ces kystes se rencontrent prin-

cipalement dans les muscles intercostaux et dorsaux. Ils se présentent sous l'aspect de boyaux d'un blanc mat, toujours très allongés et quelque peu moniliformes. Souvent on rencontre deux kystes parallèles étroitement accolés, ou encore une file de plusieurs kystes, de dimensions variables, disposés bout à bout. Ce dernier état correspond à une décomposition d'un kyste primitif en kystes secondaires par suite de la prolifération du tissu conjonctif voisin.

Il est important de noter que ces kystes sont, sans exception, régulièrement orientés suivant le grand axe des fibres du faisceau musculaire à l'intérieur duquel ils se trouvent. Il n'est pas rare, par exemple, de rencontrer de longs kystes s'étendant d'une côte à l'autre, comme les fibres musculaires intercostales elles-mêmes. Ce parallélisme est très net sur les coupes bien orientées. Cette orientation du kyste est en parfait accord avec l'interprétation à laquelle nous avons été conduits par d'autres considérations et qui consiste à considérer le kyste comme résultant du développement du parasite à l'intérieur même d'une fibre musculaire striée.

Le kyste se présente comme une masse cylindrique, bourrée de spores groupées en pansporoblastes. (Pl. 1, Fig. 5). On peut distinguer, sur les coupes de kystes pas trop âgés, trois zones en allant de dehors en dedans : une couche conjonctive lamelleuse très mince ; une couche corticale ; une masse interne renfermant les spores. (Fig. 1 et 2).

a) *Couche conjonctive.* Elle est formée de quelques lames de tissu conjonctif, renfermant des cellules à noyaux très allongés, aplatis et des fibres orientées longitudinalement. Sa structure est identique à celle de la mince couche conjonctive que l'on observe entre les fibres ou faisceaux de fibres du muscle normal. Cette paroi envoie en quelques points des prolongements qui donnent parfois, sur les coupes, l'impression d'une division transversale complète du kyste. Quand on suit ces cloisons sur des coupes sériées, on voit qu'à mesure qu'on s'approche de l'axe du kyste, la cloison cesse d'être complète et se réduit à deux éperons saillants dans l'intérieur du kyste

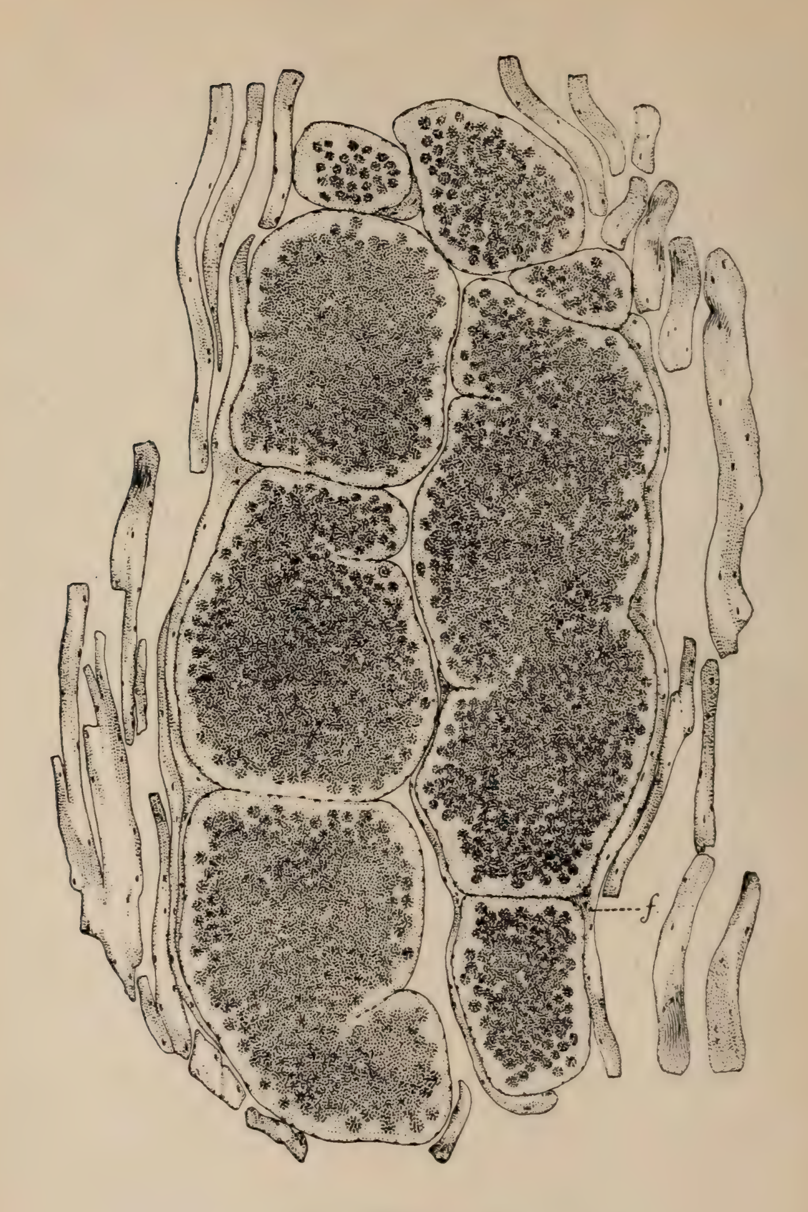


Fig. 1.

Deux kystes intramusculaires parallèles. On voit les pansporoblastes remplissant la masse interne, la couche corticale très mince, entourée d'une fine toile conjonctive ; *f*, fibre musculaire accolée au kyste. (× 120.)



Fig. 2.

Fragment de la partie périphérique d'un kyste intramusculaire, au niveau d'un étranglement annulaire. *f*, fibre musculaire adjacente ; *c.c.*, coque conjonctive externe, envoyant un prolongement dans la masse du kyste ; *cor.* couche corticale montrant les restes de la striation transversale ; *n*, noyaux sarcoplasmiques ; *p*, pansporoblastes. (× 933.)

et se faisant vis à vis. (Fig. 2, *cc.*). Il s'agit non de cloisons conjonctives complètes, mais d'une série d'étranglements annulaires respectant la continuité du kyste dans sa portion centrale. Cependant, le cloisonnement peut devenir complet et aboutit

alors à la dissociation du kyste primitif en deux ou plusieurs kystes secondaires, disposés dans le prolongement l'un de l'autre.

b) *Substance corticale.* (Fig. 2, *cor*). Sur les kystes encore jeunes, la substance corticale se présente sous la forme d'une mince couche plasmatique, colorable par les colorants cytoplasmiques et sous-jacente à la couche conjonctive qui la revêt extérieurement. Nous n'avons jamais vu, dans aucun cas, cette substance corticale être nettement délimitée du côté externe par une membrane quelconque, différenciée soit comme structure, soit comme réaction vis-à-vis des colorants. Le protoplasme qui forme cette couche est creusé, çà et là, de fines vacuoles, souvent disposées par groupes. On y rencontre de gros noyaux (Fig. 2, *n*), se colorant par l'hématéine, l'hématoxyline ferrique, de la même manière que les noyaux des tissus musculaires voisins, dont rien ne permet de les distinguer. Les uns sont allongés, avec un réseau chromatique assez dense et parfois un ou deux nucléoles ; d'autres sont plus arrondis, comme gonflés, vacuolisés ; on trouve enfin diverses figures nucléaires qui correspondent, pour tout œil exercé, à des phénomènes de dégénérescence par pycnose ou caryolyse.

De la substance corticale partent des prolongements très nombreux qui pénètrent dans la masse centrale, s'y anastomosent ou forment les multiples mailles d'un réseau. C'est dans ces mailles que l'on rencontre le parasite, soit sous la forme de pansporoblastes (Fig. 1.) à divers stades de la sporulation, soit sous la forme de grosses amibes plurinucléées, ou sous celle d'un ilot de petites amibes uninucléées. (Fig. 3.)

Une disposition tout à fait comparable a été observée et figurée par Stempell [1904] pour des kystes de *Nosema anomalum* de Poissons. Cet auteur a donné, de la couche corticale, une interprétation que nous croyons tout à fait erronée. Cette substance plasmatique, renfermant de gros noyaux, serait extérieurement limitée, d'après lui, par une membrane propre plus colorable. Stempell la considère comme étant le corps même du parasite, séparé par sa membrane des tissus réactionnels de

l'hôte. Dès lors, les gros noyaux, si caractéristiques en tant que noyaux de Métazoaires (Fig. 2, *n*), lui paraissent être des noyaux végétatifs du parasite. Il décrit même une soi disant division multiple, ou un bourgeonnement de ces noyaux, qui aboutirait directement à la formation des noyaux des sporontes. Il se demande en outre si ces noyaux ne pourraient pas fournir à la fois les noyaux et le cytoplasme des sporontes. L'auteur n'a cependant pas pu ne pas reconnaître que nombre de ces prétendus noyaux végétatifs dégéneraient, ce qu'il attribue à une rupture d'équilibre (?) entre la substance nucléaire et le cytoplasme du parasite.

Cette interprétation de STEMPELL, reprise par AWERINZEW et FERMOR [1911], a été fortement critiquée par DOFLEIN [1916], WEISSENBERG [1911] et MRAZEK [1910] qui ont vu dans ces gros noyaux les noyaux de cellules de l'hôte ; elle est en tout cas inconciliable avec les faits que nous avons observés.

Dans nos kystes, la masse protoplasmique fondamentale, sous jacente à la couche conjonctive, n'est jamais délimitée par aucune membrane. C'est un protoplasme homogène, vacuolaire par endroits, qui présente exactement les mêmes réactions vis-à-vis des colorants que les fibres musculaires voisines. Comme elles, il se teint en rose par l'éosine, en vert par le picro-indigo-carmin. Ce qui permet d'assigner à cette couche corticale sa véritable signification, c'est que l'on observe par endroits, dans cette substance, une striation transversale qui est rigoureusement superposable à celle des fibres musculaires voisines (Fig. 2, *cor*). Ceci prouve de la façon la plus nette que la couche corticale, ainsi que les prolongements qu'elle envoie dans la masse centrale du kyste, n'ont nullement la valeur d'un plasma fondamental du parasite, mais représentent, au contraire, les restes d'une fibre musculaire, à l'intérieur de laquelle le parasite s'est multiplié. La fibre a subi la dégénérescence de ses fibrilles musculaires, a été creusée de vacuoles dans lesquelles se passent les diverses phases de la sporulation, si bien que la fibre, réduite à son sarcoplasme et à quelques débris de fibrilles périphériques, n'est plus qu'une sorte d'éponge, dont les mailles

sont bourrées du parasite aux divers stades d'évolution (Fig. 3). Cette interprétation a été encore confirmée par l'observation d'un kyste dont une des extrémités présentait encore, dans la couche corticale, un faisceau de fibrilles striées dissociées. P. Debaisieux a, de son côté, fait des constatations analogues.

Il est, dans ces conditions, hors de doute que les noyaux, renfermés dans la couche corticale et çà et là dans les mailles du réseau central, ne sont autre chose que les noyaux du sarcoplasme qui, après s'être multipliés et hypertrophiés sous l'influence du parasite, subissent divers types de dégénérescence. Leur chromatine se condense en boules ou se résout en grains en même temps qu'elle devient de moins en moins colorable. Ces noyaux sont donc, à coup sûr, des noyaux du tissu musculaire de la Couleuvre. Nous avons pu étudier, sur des frottis, un nombre immense de stades de division appartenant à la période schizogonique ; les noyaux du parasite, admirablement colorés en rouge par le Giemsa ou le panchrôme de Laveran, n'ont rien à faire, ni comme dimension, ni comme structure, ni comme réaction colorante, avec les soi-disants noyaux végétatifs de Stempell.

c) *Masse centrale.* Les cloisons, reliquats de la fibre parasitée, délimitent les mailles renfermant le parasite. Dans les formes habituelles, celui-ci se présente presque exclusivement sous l'aspect de pansporoblastes typiques. On peut cependant toujours trouver vers la périphérie (Fig. 3), à côté de nombreux pansporoblastes, quelques loges renfermant encore des amibes du stade végétatif (*a*), ou diverses phases de la sporulation (*sb, sp*). Dans les kystes plus âgés, on observe fréquemment une rupture des pansporoblastes les plus internes, si bien qu'il se forme une sorte de cavité axiale remplie de spores libres et de débris nucléaires.

Evolution ultérieure des kystes. A mesure que le kyste grossit, la couche corticale diminue, de plus en plus envahie par de jeunes amibes du parasite qui y creusent autant de loges où elles se divisent et sont le point de départ d'une nouvelle sporulation. Toute trace de striation disparaît; les noyaux sar-

coplasmiques achèvent de dégénérer. Le kyste n'est plus alors qu'un énorme réseau bourré de pansporoblastes, limité extérieurement par un reliquat sarcoplasmique très mince que double la couche conjonctive lamelleuse.

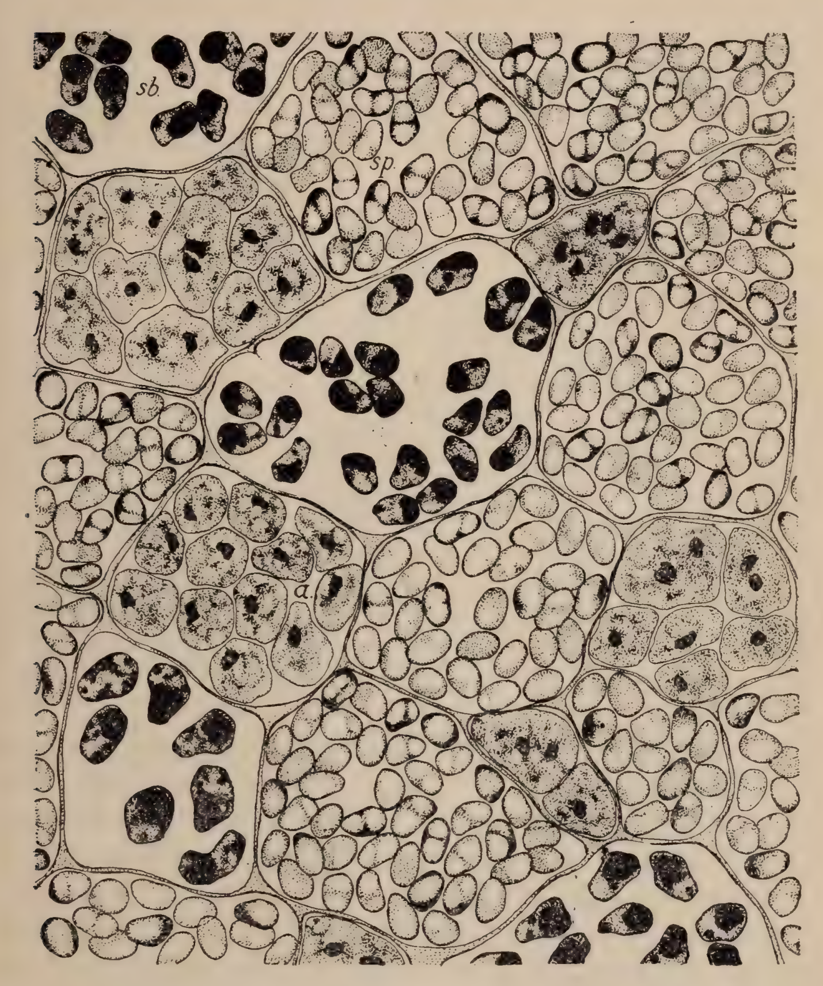


Fig. 3.

Portion de la masse interne d'un kyste intramusculaire; *sp.*, spores; *sb*; sporoblastes; *a*, amibes. (× 2986).

Quelques kystes, arrivés à cette période, montrent les débuts d'un phénomène d'infiltration diffuse dans les tissus conjonc-

tifs environnants. On voit d'abord une rupture, en un point, de l'écorce sarcoplasmique; quelques amibes vont se loger entre les lames du tissu conjonctif périphérique du kyste et y sporulent. Dans d'autres cas, la membrane conjonctive, ainsi infiltrée, se rompt à son tour et on assiste à un ensemencement du tissu conjonctif voisin par des traînées d'amibes en voie de division et de pansporoblastes à divers stades d'évolution. Il est possible que ces parasites émigrés puissent devenir le point de départ de certains kystes intraconjonctifs.

II. Cycle évolutif de Glugea danilewskyi dans les kystes intramusculaires.

Les stades que nous allons décrire ont été presque exclusivement étudiés sur des frottis colorés par le panchrome de Laveran. Les frottis colorés à l'hématoxyline ferrique sont peu démonstratifs. Les amibes qui, avec la première technique, présentent dans un cytoplasme bleu des noyaux rouges de la plus grande netteté, ne se colorent par l'hématoxyline qu'en prenant une teinte grisâtre; de plus, leurs noyaux restés incolorables se manifestent seulement comme des espaces plus clairs à l'intérieur de la masse cytoplasmique.

A. *Schizogonie.* L'élément fondamental est représenté par de petites amibes à un, deux ou quatre noyaux (Pl. 2, Fig. 13 et 14) mesurant 4 à 7 μ de diamètre. Le protoplasma est d'un beau bleu; les noyaux sont très gros, de forme irrégulière, lobés, colorés en rose avec un reticulum rouge plus foncé.

On trouve ensuite des amibes plus grandes, de 10 à 12 μ de diamètre (Pl. 2, Fig. 23 et 24), dans lesquelles on peut compter 8 à 12 noyaux, présentant les mêmes caractères, souvent allongés ou étranglés comme par une division amitotique. Nous n'avons jamais rien rencontré qui ressemblât à une caryocinèse. Le processus d'accroissement du corps de l'amibe et de multiplication de ses noyaux conduit à des formes de plus en plus volumi-

neuses, atteignant 20 μ de diamètre et renfermant de 14 à 16 noyaux dont quelques-uns achèvent de se diviser (Pl. 2, Fig. 16). Les noyaux un peu plus compacts restant très grands, de contour irrégulier, sont plus colorables. On voit quelquefois le corps de ces plasmodies présenter une constriction qui est le début d'un phénomène de plasmotomie semblable à celui qui a été décrit par SCHWELLENGREBEL [1912]. Les formes les plus grandes ne renferment pas plus de 24 à 28 noyaux, conservant les mêmes caractères de forme, de volume et de coloration. (Pl. 2, Fig. 21). Le fait que la plupart des pansporoblastes jeunes présentent un nombre généralement plus élevé (jusqu'à 60 et plus) de noyaux arrondis, plus petits, plus condensés, se colorant en rouge violacé, montre que tous les stades que nous venons de décrire n'appartiennent pas au cycle sporogonique, mais sont les différentes étapes de la multiplication schizogonique.

Lorsque les plasmodies ont atteint leur taille maxima, leur cytoplasme devient vacuolaire, en même temps que les noyaux se condensent quelque peu en prenant des formes étoilées (Pl. 2, Fig. 33). A ce moment, le protoplasme se divise et la plasmodie se transforme en un amas de petites amibes uninucléées (Pl. 2, Fig. 25), qui sont susceptibles de devenir le point de départ de nouvelles multiplications végétatives. Beaucoup d'entre elles ont déjà deux noyaux. Ce sont ces figures que DEBAISIEUX a interprétées comme le début d'une copulation autogamique. D'après cet auteur, les amibes uninucléées subissent une division de leur noyau, sans division cytoplasmique et se transforment ainsi en parasites binucléés représentant des copulae autogamiques. Après la copulation, le noyau se rediviserait, et l'amibe elle-même donnerait naissance à deux sporoblastes se transformant directement en spores. Nous pensons que les amibes du cycle schizogonique binucléées n'ont en aucune manière la valeur d'une copula autogamique, mais représentent le début d'une nouvelle division asexuée.

B. Gamétogenèse. Nous décrirons ici deux évolutions particulièrement intéressantes qui ont complètement échappé à

Debaisieux. Nous les suivrons en sens inverse des transformations normales, en remontant à partir des formations les plus caractéristiques.

a) *Microgamétogenèse.* On rencontre, dans certaines préparations correspondant à des boyaux assez jeunes. des amas de petits corps falciformes, très constants comme structure, pourvus chacun d'un petit noyau arrondi. Ces corps, que nous avons vus avec une assez grande fréquence, nous ont vivement surpris et nous avons fini par penser que la seule interprétation possible était de les envisager comme des gamètes. (Pl. 2, Fig. 20.) Lorsqu'on cherche à en trouver l'origine on est conduit à des amibes plurinucléées (Pl. 2, Fig. 17), à noyaux plus gros mais arrondis, présentant encore quelques phases de division. Ces formes, après avoir subi une diminution de leurs noyaux (Fig. 18), se rattachent directement à des aspects précédant immédiatement la formation des gamètes (Pl. 2, Fig. 19). Ce sont de gros corps renfermant de nombreux noyaux, ayant exactement la forme et la taille de ceux des gamètes. Le protoplasme paraît découpé progressivement par une série de grosses vacuoles ovoïdes, le le long desquelles s'individualise, autour de chaque noyau, une masse cytoplasmique falciforme. La Fig. 19 ne donne qu'une idée incomplète de cette transformation, car on suit très exactement tous les passages entre ce singulier processus de morcellement et la libération des gamètes et cela souvent sur un même amas.

La comparaison de ce cycle avec celui que nous allons décrire nous a conduit à envisager les corps en croissant qui en résultent comme des microgamètes.

b) *Macrogamètogenèse.* On trouve dans les mêmes préparations des amas de corps plus volumineux, à protoplasma plus colorable, à noyaux plus gros, dont la forme est assez variable. (Pl. 2, Fig. 28.) Tantôt ils sont presque falciformes, ou pointus à une seule extrémité, tantôt plus ou moins ovoïdes. Ces corps, que nous pensons pouvoir considérer avec quelque vraisemblance comme des macrogamètes, se rattachent directement à

des amibes plurinucléées qui se décomposent en un amas de macrogamètes uninucléées (Pl. 2, Fig. 26 et 27).

Il est essentiel de remarquer que, dans ces deux processus de gamétogenèse, le point de départ se trouve dans des amibes plurinucléées, à noyaux condensés, fortement colorables, à cytoplasme se teignant en bleu intense. L'examen de la Fig. 22 de la Planche 2, où se voient côte à côte une amibe du cycle schizogonique avec son protoplasme pâle et ses énormes noyaux et une amibe du cycle gamétogénique avec son cytoplasme fortement coloré et ses noyaux condensés, rend particulièrement net le contraste entre les deux évolutions. On peut, d'autre part, suivre pas à pas la genèse des spores dans les pansporoblastes, sans que les aspects considérés comme appartenant à la gamétogenèse puissent en aucune manière y être intercalés.

Il ne nous a pas été possible d'observer une figure indiscutable de copulation qui aurait levé tous les doutes. Sans doute, on trouve de petits corps à 2 ou 1 noyaux, que l'on pourrait interpréter comme un zygote avec stades de fusion ou de rapprochement des noyaux, mais il est pratiquement impossible de les distinguer des simples aspects de la division du noyau d'une jeune amibe du cycle sporogonique (Pl. 2, fig. 49). La certitude n'aurait pu résulter que de la constatation d'une copulation entre les deux formes caractéristiques de gamètes.

Notre interprétation nous paraît cependant d'autant plus vraisemblable que, travaillant sur une autre Microsporidie, *Thelohania giardi*, Mercier [1909] a figuré des aspects très semblables de macro- et de microgamètes et que, plus heureux que nous, l'auteur a pu voir leur copulation.

Il est, par ailleurs, très difficile d'établir de quelle manière les amibes fortement colorées, aboutissant à la formation de ce que nous considérons comme des gamètes, peuvent être rattachées aux formes du cycle schizogonique. Nous n'avons pas observé de formes indiscutables de transition, bien que de nombreux aspects permettent de penser que les petites amibes uni- ou binucléées que l'on observe à la fin de la schizogonie, puissent, par condensation et multiplication de leurs noyaux, se transformer directement en macro- ou microgamétocytes.

c) *Sporulation.* Le développement des spores, pour la Microsporidie à localisation intramusculaire, se fait toujours par groupes ou pansporoblastes. Ceux-ci, de taille très variable, peuvent renfermer de 16 à 60 spores et plus, sans que le nombre présente aucun caractère défini.

Ce qui nous a frappés, dès le début de nos recherches, c'est que dans l'immense majorité des frottis, on observe côte à côte deux types de sporulation, bien distincts par le mode de groupement des sporoblastes, par la colorabilité du cytoplasme et par la dimension des noyaux. Nous distinguerons, en nous basant surtout sur ce dernier caractère, qui est constant, une évolution macronucléée et une évolution micronucléée.

Evolution macronucléée. Le point de départ certain de cette sporulation est représenté par des amas de petites amibes, souvent plus ou moins dissociées par le frottis, fortement tassées les unes contre les autres dans d'autres cas. Chacune est une petite cellule, de forme assez irrégulière, dont le protoplasme se colore intensément en bleu et dont le noyau très gros, massif, prend une teinte rouge violacée très sombre. La Fig. 29 de la Pl. 2, qui représente ce stade, montre ces petits corps à l'état dissocié. Chacune de ces formations représente un sporoblaste qui se transforme directement en une spore unique. On peut saisir tous les stades de passage entre les sporoblastes et les spores ; la Fig. 30 (Pl. 2) représente un des plus petits pansporoblastes macronucléés que nous ayons rencontrés. Les dimensions sont habituellement beaucoup plus élevées, ainsi que le nombre des spores. On observe d'une façon à peu près constante, tant dans le sporoblaste que dans la spore jeune, un grain chromatique très net. Ces spores jeunes ont encore le gros noyau caractéristique du sporoblaste ; leur forme devient celle d'un ovoïde régulier, en même temps que la coque commence à apparaître sous la forme d'une enveloppe transparente. Nous étudierons plus loin leurs transformations ultérieures.

La description que nous venons de donner ne correspond pas à la conception habituelle du pansporoblaste. En réalité, à

côté de ces cas où sporoblastes et spores, bien que groupés en amas, présentent une individualité précoce, nous avons observé d'autres figures, dans lesquelles les éléments sont beaucoup plus serrés, paraissent se développer à l'intérieur d'une même masse primitive, dont les reliquats, occupant les interstices des sporoblastes ou des spores, se teignent en bleu pâle (Pl. 2, fig. 31). Il semble bien que ces aspects correspondent à la genèse des spores à l'intérieur d'une enveloppe commune, car lorsqu'on étale des frottis de kystes renfermant des spores mûres, on observe, à côté de pansporoblastes typiques, des pansporoblastes vidés totalement ou partiellement de leurs spores et se présentant comme des enveloppes colorables. La coloration de ces coques pansporoblastiques est surtout nette sur les préparations colorées à l'hématoxyline ferrique.

Evolution micronucléée. Le point de départ de cette deuxième forme de sporulation que nous avons pu suivre avec une grande netteté est représenté par des amibes. (Pl. 2, fig. 35), dont les caractéristiques sont, à l'inverse de ce que l'on observe dans la série précédente : 1° la très faible colorabilité du cytoplasme qui ne se teint jamais en bleu, mais seulement en lilas ou en rose très pâle ; 2° la taille des noyaux qui sont toujours beaucoup plus petits que ceux de l'autre type de sporulation ; 3° le fait que la transformation de ces amibes en pansporoblastes résulte toujours d'une division multiple du noyau à l'intérieur de l'amibe encore non segmentée. On n'observe jamais — du moins pour la Microsporidie intramusculaire — l'individualisation précoce et l'isolement relatif des sporoblastes que l'on rencontre si fréquemment dans le type macronucléé.

On peut observer, dans ces amibes ou prépansporoblastes, des figures de division nucléaires et l'apparition d'une série de grains chromatiques rappelant les grains des sporoblastes macronucléés. (Pl. 2, fig. 42). Lorsque le prépansporoblaste micronucléé renferme, suivant les cas, de 16 à 60 noyaux environ, le protoplasma devient encore moins colorable et ne prend plus qu'une teinte rose pâle à peine perceptible (Pl. 2, fig, 44

et 53). Cette diminution de colorabilité du cytoplasme est tout à fait caractéristique de ce cycle de sporulation, à l'inverse de ce qui se passe dans l'évolution macronucléée où les parties plasmatiques se colorent toujours en bleu intense. Les noyaux après être devenus plus sombres, par condensation de la chromatine, prennent une forme caractéristique en croissant et embrassent par leur concavité une petite vacuole qui va s'accroître peu à peu (Pl. 2, fig. 44 et 53).

Au pôle opposé de la vacuole, le cytoplasme se condense, en reprenant sa colorabilité, en une petite masse bleue qui entoure peu à peu la vacuole. Ces appareils uninucléés se transforment ainsi en de petits corps piriformes, dont le pôle élargi est occupé par le noyau en croissant, le pôle opposé par la calotte cytoplasmique et le centre par la vacuole. (Pl. 2, fig. 52). A ce moment seulement, le cytoplasme commence à se cloisonner et le prépansporoblaste se trouve décomposé en une série d'alvéoles renfermant chacun un corps piriforme. Celui-ci s'entoure d'une zone transparente ovoïde et se transforme directement en une spore jeune enfermée dans sa coque.

On voit que dans cette évolution, le stade sporoblaste est en quelque sorte supprimé, en ce sens que la division du cytoplasme ne se produit que lorsque se sont différenciés les corps piriformes que l'on peut déjà considérer comme des spores jeunes. En aucun cas l'individualisation des éléments ne se manifeste avant que les spores soient déjà nettement constituées. La Fig. 52 de la Pl. 2 représente seulement quelques unes des spores d'un pansporoblaste plus volumineux.

Signification des deux cycles sporogoniques. Nous croyons avoir bien montré que l'on rencontre parallèlement, dans un même kyste, deux types différents de sporulation. La mensuration des spores montre que celles qui dérivent du cycle macronucléé ont une dimension voisine en moyenne de 4 μ, tandis que les spores micronucléées ont le plus souvent une longueur voisine de 3 μ. P. Debaisieux a constaté aussi l'existence de *macrospores* et de *microspores,* mais il n'avait rien

observé qui lui permît de penser qu'elles étaient l'aboutissement de deux types différents de sporulation.

En ce qui concerne la signification de ces deux sporogonies nous ne pouvons présenter que quelques hypothèses.

A. Si l'on admet l'existence d'un zygote, résultant de l'union de deux gamètes, on peut être tenté d'envisager l'un des processus comme appartenant au cycle sexué, l'autre comme correspondant à une évolution asexuée ou parthénogénésique. La grosseur du noyau des sporoblastes macronucléés, la colorabilité intense de leur cytoplasme les ferait volontiers rattacher au cycle sexué. Ne connaissant pas le zygote avec certitude nous n'avons pu nous rendre compte si le sporoblaste macronucléé représente une transformation directe de l'œuf ou s'il est le résultat d'une multiplication de ce dernier. Les figures ne manquent pas en faveur de cette dernière hypothèse, mais en l'absence de fil conducteur sérieux, il est impossible de se faire sur ce point une conviction.

B. On peut, abstraction faite de leur origine, considérer les spores macronucléées comme des formes de résistance, peut-être seules capables de propager l'infection, les autres spores pouvant être des formes de dissémination à l'intérieur de l'hôte même. Il semble bien que les spores macronucléées nous aient plus souvent montré leur filament dévaginé que les micronucléées, mais ceci pourrait être en rapport avec leur degré de maturité.

C. On pourrait enfin imaginer que les sporoblastes macronucléés, au lieu de se transformer directement en spores, pourraient être le siège d'une nouvelle période d'accroissement, avec multiplication du noyau, qui aboutirait à leur transformation en prépansporoblastes micronucléés. Un certain nombre de figures (Pl. 2, fig. 34 et 43) pourraient être interprétées dans ce sens.

Il est intéressant de noter que dans les kystes du type intraconjonctif que nous décrirons plus loin, et dans lesquels les spores se développent aux dépens d'une amibe unique, à l'intérieur même des cellules de l'hôte, ce qui exclut toute possi-

bilité de fécondation, les spores sont exclusivement du type micronucléé. Il y a là un argument en faveur de la première hypothèse que nous avons présentée.

En ce qui concerne la fréquence relative des deux types de sporulation dans un même boyau intramusculaire, on peut dire, en général, que la macrosporogenèse est plus rare que la microsporogenèse. C'est ainsi, — à titre d'indication — que dans un frottis où il avait été observé 14 figures de formation de microgamètes, 10 de genèse des macrogamètes, on a trouvé, abstraction faite des pansporoblastes à spores mûres difficilement identifiables, (Pl. 2, fig. 32) 25 pansporoblastes macronucléés contre 72 pansporoblastes micronucléés.

III. Evolution ultérieure et structure de la spore.

Nous avons vu le sporoblaste macronucléé prendre une forme ovoïde et différencier extérieurement sa coque transparente. On peut, à partir de ce stade, suivre aisément la série des transformations des sporoblastes en spores mûres, car les diverses figures se rencontrent souvent côte à côte dans un même pansporoblaste.

Le protoplasme, toujours coloré en bleu, se condense vers le milieu de la spore et y dessine une sorte de bague transversale d'où partent des prolongements antérieurs et postérieurs, si bien que l'ensemble présente assez régulièrement la forme de la lettre H. Les deux pôles sont occupés par des espaces plus clairs, ayant l'aspect de deux vacuoles. La vacuole postérieure correspond généralement au point occupé par le noyau, toujours gros, unique et fortement coloré en rouge (Pl. 2, fig. 45). Dans l'anneau cytoplasmique, on voit souvent encore le ou les grains chromatiques.

On assiste alors à un phénomène de condensation du noyau, qui se transforme en une masse colorable de plus en plus réduite. (Pl. 2, fig. 46 à 48.) Après s'être finalement présenté

sous l'aspect d'un grain chromatique rouge, le noyau disparaît ou ne se montre plus que sous la forme d'une tache bleu sombre occupant le pôle postérieur ou le milieu de la spore. (Pl. 2, Fig. 54.) L'ensemble de la spore est un corps piriforme, paraissant présenter deux vacuoles séparées par un anneau cytoplasmique, et entouré d'une coque transparente.

Dans les jeunes spores micronucléées, qui ont d'une façon très précoce la disposition piriforme, le noyau en croissant, localisé au fond de la spore, présente le même phénomène de diminution de la chromatine colorable en rouge (Pl. 2, fig. 36 à 40); peu après, on le retrouve avec sa forme caractéristique mais coloré en bleu sombre (Pl. 2, fig. 41). Le cytoplasme forme une bande annulaire semblable à celle des spores macronucléées et s'entoure d'une coque transparente.

Evolution du noyau de la spore. L'étude des processus de sporulation macro- et micronucléée nous a conduit à décrire des spores jeunes de taille légèrement différente mais d'aspect identique, qu'il n'est plus désormais possible de différencier l'une de l'autre. A partir de ce stade, dans les frottis colorés au panchrome de Laveran ou au Giemsa, les noyaux ne sont plus colorés en rouge dans les spores, mais en bleu foncé. Ce n'est que tout à fait exceptionnellement, et pour des raisons techniques inconnues, que nous avons vu des spores plus près de la maturité, avec leur noyau encore coloré en rouge, tandis que la coloration bleue du cytoplasme manquait presque entièrement. Nous représenterons l'aspect le plus fréquent, normal, où les noyaux sont d'un bleu foncé ou légèrement violacé. Si nous suivons, par exemple, l'évolution d'une spore micronucléée, nous retrouvons le noyau sous la forme d'un point bleu occupant le plus souvent le pôle postérieur de la spore, quelquefois le flanc, plus exceptionnellement le pôle antérieur (Pl. 2, fig. 54). Dans d'autres figures, le noyau se présente sous la forme d'une virgule dont les deux extrémités sont plus renflées. Fréquemment on trouve deux points chromatiques réunis par un mince filament et ces figures paraissent correspondre à une

division amitotique. Le résultat de cette division est l'apparition de deux noyaux ayant fréquemment la forme de deux petits bâtonnets (Pl. 2, fig. 56 et 57) parfois disposés en V l'un par rapport à l'autre, ou parallèlement. Ces noyaux s'écartent fréquemment et viennent occuper les deux extrémités de la bande cytoplasmique médiane, comme il est aisé de le voir sur les spores qui se présentent avec l'orientation convenable (Pl. 2, fig. 57). Dans d'autres cas, les deux petits noyaux restent très voisins l'un de l'autre dans une même région de la spore (Pl. 2, fig. 56).

Ces aspects nucléaires sont extrêmement visibles sur les frottis colorés au panchrôme de Laveran, au bleu de méthylène, au bleu polychrôme d'Unna. Par contre, les préparations colorées à l'hématoxyline ferrique, à la safranine, au cristal violet, sont tout à fait impropres à toute observation détaillée. Cela est dû à ce que ces substances colorent intensément la coque de la spore et qu'il est impossible de réaliser une différenciation convenable. Par contre, ces colorations deviennent excellentes lorsqu'on a modifié la perméabilité et la colorabilité de la coque par un procédé que nous décrirons dans un instant.

Structure de la spore mure.

Nombre des noyaux. Quel que soit le stade de développement de la spore, nous n'avons jamais observé plus de deux noyaux. Sur les spores ayant expulsé leur filament et montrant nettement le germe, celui-ci renferme tantôt un seul noyau, tantôt deux, mais à aucun moment nous n'avons trouvé d'aspect qui pùt être interprété comme représentant des noyaux pariétaux ou polaires (Pl. 1, fig. 2, 3 et 7). Nous pouvons sur ce point être tout à fait affirmatifs. Sur des frottis de spores colorées par le cristal violet, la safranine, la méthode de Gram, l'hématoxyline ferrique, et que nous avons cherché à bien différencier, nous avons vu, dans quelques cas, des grains colorés en rouge vif, en violet ou en noir (Pl. 1, fig. 8). Mais le nombre de ces grains est tout à fait quelconque, leurs dimensions essentiellement varia-

bles, et un examen approfondi nous a montré qu'il s'agissait en réalité de corpuscules adhérents à la coque, vraisemblablement de débris du pansporoblaste, et qu'ils n'avaient rien à faire avec des noyaux.

Coque de la spore. La coque de la spore se colore intensément par la plupart des colorants basiques, ce qui rend à peu près impossible l'observation du contenu. Par contre, le panchrôme de Laveran la colore seulement en rose ou en bleu pâle, ce qui permet de reconnaître le germe à son intérieur. Cette coque n'est certainement pas formée de valves; elle est d'une seule pièce, et les figures nombreuses de coques vides (Pl. 1, fig. 1) que nous avons examinées, ayant parfois encore le filament adhérent à leur extrémité, montrent un sac ovoïde déchiré, sans que la ligne de rupture ait quoi que ce soit de constant ni comme place, ni comme orientation.

Filament. Il arrive que des frottis de spores mûres, simplement étalées avec le liquide contenu dans le kyste ou émultionnées dans une gouttelette d'eau, montrent un certain nombre de spores avec leur filament dévaginé. Un simple séjour dans l'eau avant l'étalement en augmente le nombre. L'iode ne donne aucun résultat. Un excellent procédé consiste à traiter les spores par une solution d'acide chlorhydrique de 1 à 5 pour 1000. On peut alors assister, sous le microscope, à la sortie du filament, mais celle-ci se fait avec une extraordinaire rapidité. En un instant, une spore que l'on examinait et qui n'avait pas de filament en présente un qui atteint presque immédiatement sa longueur définitive. Souvent, la base du filament est encore contournée en hélice, indice de son enroulement à l'intérieur de la capsule polaire. Le filament atteint en moyenne une longueur de 50 à 70 μ (Pl. 1, fig. 9). Souvent, à son extrémité libre il présente une petite nodosité irrégulière. Son insertion sur la spore est au pôle le plus effilé que nous appelons antérieur, mais non tout à fait au sommet. Il se trouve inséré un peu latéralement et paraît se rattacher à un point plus colorable. Nous

verrons plus loin que son insertion réelle est peut-être moins superficielle.

Le filament est aisément colorable par l'hématoxyline ferrique, le cristal violet; le panchrôme de LAVERAN le colore en rose; mais il faut utiliser des préparations très fortement colorées et par ailleurs sacrifiées, car la spore se présente comme une masse homogène. Sur les préparations différenciées, le filament est rapidement décoloré ainsi que nous l'a montré l'examen en deux temps de quelques préparations.

Germe et capsule polaire. Nous n'avons pu prendre une idée nette de la structure de ces deux parties qu'en utilisant une technique qui nous a été suggérée par la lecture du travail fondamental de THÉLOHAN (1896). Cet auteur avait remarqué que lorsqu'on traite des spores par l'acide nitrique pur ou dilué au tiers, la coque se gonfle, atteint un volume souvent double du volume primitif, ce qui permet de mieux voir l'aspect de son contenu. Nous avons répété l'expérience avec succès en utilisant soit l'acide nitrique pur ou dilué, soit l'acide chlorhydrique pur. Les spores étalées et séchées étaient aussitôt recouvertes d'une goutte d'acide chlorhydrique que nous laissions agir de 2 à 5 minutes. L'examen direct permet de voir le gonflement énorme de la coque. On laisse alors tomber de l'alcool absolu sur le centre de la préparation et l'acide chlorhydrique est entraîné. Nous avons eu l'idée, après lavage, d'utiliser ces préparations pour des colorations diverses. La coque gonflée est devenue très perméable; l'hémalun de MAYER, qui ne colore rien dans les spores ordinaires, donne alors d'excellentes préparations, combiné avec l'éosine. Les colorations par l'hématoxyline ferrique, le cristal violet, qui habituellement ne fournissent qu'une coloration homogène des spores en raison de la trop forte colorabilité de la coque, permettent alors d'étudier de très près le contenu des spores, la coque ne se colorant presque plus et laissant facilement pénétrer les agents différenciateurs.

Nous décrirons d'abord l'aspect des spores traitées par l'acide chlorhydrique, puis colorées à l'hématoxyline ferrique, avec

une très faible différenciation. La coque dont le volume a doublé est presque entièrement incolore. Les filaments sortis sous l'influence de l'acide se colorent intensément en noir (Fig. 5. *a*). Le contenu de la spore se compose de deux parties : une sorte de poche axiale s'insérant près du pôle antérieur de la spore, de teinte grisâtre, d'aspect ratatiné, qui n'est autre que la capsule polaire ; une masse noire intense située le plus généralement au gros bout de la spore et coiffant le fond de la capsule polaire : c'est comme nous le verrons le germe de la spore. (Pl. 1, fig. 10.)

On remarque sur ces préparations que souvent la base du filament peut se prolonger à l'intérieur de la capsule polaire sous la forme d'un axe noir atteignant le fond de la capsule où il prend vraisemblablement son insertion véritable. (Pl. 1, fig. 9.) Autour du point d'émergence du filament se trouve toujours un nuage d'une substance coagulée et par suite très irrégulière de contour, qui correspond sans aucun doute à une gouttelette de liquide issue de la capsule polaire au moment de la sortie du filament (Pl. 1, fig. 10).

Enfin la grosse masse noire, correspondant au germe, peut se trouver aussi bien sur le flanc de la capsule polaire ou même dans la région antérieure de la spore (Pl. 1, fig. 11). Dans quelques cas l'expulsion du filament a été accompagnée de la sortie du germe à travers la coque déchirée. On voit alors, dans la spore, la capsule polaire vide (Pl. 1, fig. 9) dont on peut embrasser le contour dans son intégrité. Nous avons trouvé toutes les figures saisissant le germe au moment de sa sortie, traversant la coque ou déjà expulsé, mais encore accolé à la face externe de la spore (Pl. 1, fig. 9).

Ces diverses parties de la spore se retrouvent sur les frottis plus différenciés et colorés secondairement par l'éosine ou le rouge Bordeaux. Les filaments sont alors difficilement visibles, les capsules polaires ont une teinte grise très légère, le germe a son cytoplasme coloré en rouge, son ou ses noyaux colorés en noir (Pl. 1, fig. 2 à 4). Beaucoup de figures ne présentent qu'un noyau ; dans un certain nombre d'autres on

distingue deux points chromatiques extrêmement voisins. La comparaison avec d'autres colorations où les noyaux sont plus nets montre que dans la règle le germe est binucléé.

Les mêmes frottis, colorés par l'hémalun de Mayer et l'éosine, montrent fort bien les deux petits points chromatiques du germe ; la capsule polaire est rose à peine violacé.

Le panchrôme de Laveran, le bleu polychrome d'Unna. teignent le germe en bleu pâle, la capsule polaire en bleuâtre. Nous avons encore obtenu de belles colorations par le rouge Magenta et le picro-indigo-carmin.

Tous les aspects présentés par ces diverses colorations sont d'une constance absolue et permettent de se faire une idée très exacte de la structure de la spore.

Conception de la spore.

Nous pensons qu'il n'y a dans la spore qu'une seule cellule uni- puis binucléée, le germe, qui différencie à son intérieur la capsule polaire, puis le filament. Nous n'avons jamais rencontré, ni pendant les stades de formation de la spore, ni dans les spores jeunes, ni dans les spores mûres, quoi que ce soit qui ait pu être considéré comme le noyau d'une cellule polaire. La petite masse piriforme qui est le point de départ de la spore différencie extérieurement une coque de plus en plus imperméable aux colorants, faite d'une seule pièce. Elle se creuse d'autre part d'une vacuole axiale qui est l'ébauche de la capsule polaire et du filament enroulé à son intérieur. Nous n'avons rien pu suivre de la genèse de ce filament, dont les tours de spire doivent être très serrés, étant donné sa grande longueur, et que nous n'avons pu voir nettement en place ni sur le vivant, ni sur les préparations colorées. L'aspect à deux vacuoles polaires antérieure et postérieure, que présentent ensuite les spores, nous paraît être dû uniquement au fait que le protoplasma, se condensant particulièrement en une bande annulaire, représentant la barre transversale d'un ensemble en forme de H, donne l'impression fausse que la vacuole primitive se serait

décomposée en deux parties. Debaisieux émet au contraire l'opinion que le protoplasme forme un disque transversal, séparant les deux vacuoles antérieure et postérieure, réunies seulement par un petit canal axial. Cette description, basée seulement sur l'aspect de spores vues dans des coupes, est inconciliable avec la forme de la capsule polaire si nette dans les objets que nous venons de décrire.

Nous pensons donc que le germe, creusé d'une vacuole unique en forme de poire, produit une capsule différenciée renfermant le filament dans une gouttelette de liquide. A maturité le germe est susceptible de se décoller de la capsule qu'il a formé à son intérieur ; il cesse de l'embrasser de toute part et, devenu indépendant, prend une forme variable, souvent en croissant, occupant le pôle élargi de la spore, plus rarement le flanc ou la région antérieure. C'est ce germe indépendant, binucléé, qui représente l'élément infestant.

La corrélation entre le mécanisme d'expulsion du filament polaire et la sortie du germe ne nous est pas encore apparue nettement. L'action évidemment brutale de l'acide chlorhydrique se prête mal à une semblable étude. Peut-être l'acide en pénétrant dans la coque détermine-t-il une augmentation de pression qui peut amener à la fois la sortie du filament, la rupture de la coque et l'expulsion du germe ? Mais ceci ne nous indique pas exactement l'ordre de succession des phénomènes dans les conditions normales. Sur les préparations traitées par une technique plus délicate (acide chlorhydrique à 2 pour 1000), la plupart des spores dont le filament est dévaginé sont vides, quelques-unes cependant renferment encore le germe. Ceci montre que si, dans le cas général, l'expulsion du germe accompagne ou suit rapidement la sortie du filament, il est certainement des cas où le germe reste dans la spore, même après plusieurs heures de traitement.

Nous savons que notre description de la spore de *Glugea danilewskyi* ne correspond pas à celle qui a été donnée pour d'autres spores de Microsporidies. Nous ne doutons pas que certaines espèces aient, comme les Myxosporidies, des noyaux

polaires et pariétaux. Mais nous sommes certain qu'il n'en est pas ainsi pour la *Glugea*, parasite de la Couleuvre. P. Debaisieux, sur les mêmes spores, affirme n'avoir jamais vu que le noyau du germe. Celui que cet auteur considère comme unique est en réalité le plus souvent dédoublé. L'état uninucléé de la spore a été constaté pour *Glugea mulleri* (P. Debaisieux), *Plistophora gigantea* (Schwellengrebel); *Plistophora longifilis* (Schuberg); *Nosema bombycis* (Ohmori). Nous pensons que plus les observations se multiplieront, plus il apparaîtra nettement qu'il y a des Microsporidies à spores complexes et d'autres à spores plus simples. Ce que les auteurs ont cru pouvoir décrire dans ces dernieres comme noyaux valvaires ne sont peut-être que des grains métachromatiques. Ces caractères de structure des spores permettront sans doute d'édifier une classification des Microsporidies plus adéquate que celle basée sur le mode de groupement des spores, ce caractère pouvant varier, pour une même espèce, avec les circonstances du développement.

IV. Développement intraconjonctif de la Microsporidie.

La Microsporidie de la Couleuvre peut se développer d'une façon primitive à l'intérieur du tissu conjonctif, principalement dans les lames de ce tissu qui séparent les faisceaux musculaires. L'examen de quelques formations pourrait faire penser que ce sont d'anciens kystes intramusculaires qui, s'étant étendus par le procédé indiqué plus haut, ont provoqué une nouvelle réaction de l'hôte et sont alors formés des débris du kyste primitif entourés par la nouvelle réaction conjonctive. Il existe, par contre, des boyaux qui sont indiscutablement conjonctifs comme origine, ainsi que le montrent l'examen des stades jeunes et aussi la présence fréquente de ces kystes dans le tissu conjonctif sous cutané et dans le derme, c'est-à-dire dans des régions dépourvues de fibres musculaires.

Les aspects présentés par ces kystes sont extrêmement dissemblables. Celà tient d'une part à leur âge, par rapport au

cycle évolutif de la Microsporidie, et d'autre part à la dégénérescence plus ou moins précoce des éléments parasités. Nous avons dû éliminer, d'autre part, des formes qui correspondent aux phases de dégénérescence de la larve de Cestode. Cette dégénérescence est elle-même fréquemment causée par la Microsporidie qui parasite ce Ver, ce qui rend extrêmement difficile la séparation des deux sortes de boyaux. D'autres kystes représentent les stades de dégénérescence d'une Filaire que nous décrirons ultérieurement. Enfin, comme nous l'avons signalé, il existe d'autres kystes plus mous, plus jaunes, qui sont bourrés de filaments de nature énigmatique.

Afin de clarifier l'exposé, nous décrirons d'abord une forme de kyste, correspondant à la phase de maturité des spores, avec dégénérescence réduite au minimum.

Kyste a spores mûres (Fig. 4).

Les kystes, de taille très variable, présentent une enveloppe conjonctive fibreuse tout à fait comparable à l'enveloppe externe des kystes musculaires, bien que généralement un peu plus épaisse. Elle est composée de cellules à noyaux plats et allongés et de fibres conjonctives parallèles.

Une couche corticale est formée de grandes cellules polyédriques, à noyau le plus souvent central, à protoplasme vacuolaire. Ces grandes cellules, dont l'aspect est tout à fait caractéristique, sont bourrées de spores mûres, bien colorables par le panchrôme de Laveran, l'hématoxyline ferrique, la safranine et le cristal violet. Les spores ont les mêmes dimensions et les mêmes caractères que celles des kystes intramusculaires. La différence essentielle est qu'ici les spores ne sont plus groupées en pansporoblastes, mais sont isolées chacune dans une vacuole de la cellule parasitée (Fig. 4). Cette particularité, sur laquelle nous reviendrons, au sujet de son importance systématique, est incontestablement due à ce que le développement de la Microsporidie a lieu à l'intérieur d'une cellule conjonctive de l'hôte. Il arrive en effet que l'on trouve, dans la couche corticale même,



FIG. 4.

Coupe à travers la couche corticale d'un kyste conjonctif mûr ; *a*, spores mûres, remplissant les grosses cellules conjonctives ; *b*, sporoblastes à peine colorables ; *d*, coque conjonctive ; *e*, noyau de cellule conjonctive. (× 1828.)

des espaces intercellulaires à l'intérieur desquels une amibe a pu se développer librement ; ce que l'on aperçoit dans ces espaces est soit un pansporoblaste parfaitement défini, soit un prépansporoblaste micronucléé.

La formation des spores doit se faire d'une façon parfaitement synchrone dans tout le kyste, car à peu près toutes les cellules renferment le parasite au même stade de spores bien colorables (Fig. 4, *a*). Cependant, dans la couche périphérique on rencontre encore des sporoblastes ayant déjà la forme de la spore (Fig. 4, *b*), mais montrant seulement un grain ou une tache sidérophile et aussi des sporoblastes au stade incolorable que nous décrirons prochainement (Fig. 4, *c*).



Fig. 5.
Coupe à travers deux kystes intraconjonctifs mûrs. On voit la coque conjonctive externe, infiltrée de spores, la masse interne formée de cellules conjonctives encore intactes, avec leur noyau et les spores qui les remplissent. (× 120.)

Lorsque le parasite s'est étendu à toute la couche corticale, il envahit aussi la coque conjonctive externe. On y voit alors des spores mûres ou à divers stades de développement, disposées en files, en petits amas, toujours orientés suivant la direction des fibres conjonctives (Fig. 6 et 7). Ce sont des spores libres ou à l'intérieur de cellules conjonctives fusiformes; la disposition de leurs groupes est définie par la forme des interstices du tissu fibreux.

Si l'on examine une coupe passant par la calotte d'un kyste, ou une coupe tangentielle n'intéressant pas la masse centrale, on ne voit qu'un amas parfaitement régulier de grosses cellules conjonctives rondes ou polyédriques, souvent bien isolées les unes des autres, à limites nettes, chacune avec son noyau et son protoplasme bourré de spores. Il est extrêmement rare que cet aspect s'étende à toute la masse du kyste (Fig. 5); dans ce cas la dégénérescence des cellules conjonctives est extrêmement tardive et ne survient que quand le développement des spores est entièrement terminé.

Dans la règle, au-dessous de la couche corticale parasitée se trouve une masse interne correspondant à un mélange de spores libres et de débris cellulaires provenant de la dégénérescence des cellules conjonctives les plus centrales. Il se forme ainsi une cavité interne renfermant dans un peu de liquide une masse énorme de spores isolées (Fig. 9). Quelquefois, lorsque la dégénérescence s'accompagne d'une plus grande quantité de liquide, des amibes, devenues libres dans cette cavité, peuvent se transformer selon leur type habituel et donner naissance à des pansporoblastes.

Un autre type de kyste est remarquable par la localisation du parasite à la seule partie centrale (Pl. 1, fig. 6). On trouve alors la couche conjonctive externe, une couche corticale formée de grosses cellules polyédriques, à protoplasma vacuolaire, dépourvues de parasites ou, du moins, ne renfermant pas de spores mûres et colorables, enfin une masse centrale bien délimitée, constituée soit par des cellules en voie de dégénérescence bourrées de spores colorables, soit par une bouillie de spores libres au milieu de quelques débris cellulaires et nucléaires. La limite entre la partie centrale et la couche corticale dépourvue de spores est toujours très nette.

Si la couche corticale ne contient pas de spores colorables, elle renferme le plus souvent des stades plus jeunes du parasite. Tantôt on y trouve des sporoblastes teints en rose par le rouge Bordeaux avec un point noir coloré par l'hématoxyline ferrique, tantôt des sporoblastes à un stade incolorable (cf. Fig. 4

et 6), se teignant seulement en rose par le rouge Bordeaux ou par l'éosine, en vert pâle par le picro-indigo-carmin, restant incolores, mais décelés par un double contour clair, dans les préparations colorées par le panchrôme de Laveran et le Giemsa. Souvent on a dans une même cellule un mélange de spores incolorables et de spores à points colorés (cf. Fig. 6).

Enfin, dans d'autres cellules de la couche corticale, on ne voit plus aucun stade du parasite. Ce sont des cellules à gros noyaux, à protoplasma vacuolaire. Tout au plus peut-on, dans les préparations faiblement différenciées, trouver dans ces vacuoles de petits corps grisâtres, avec quelquefois un point noir, de forme et de taille très irrégulières sur lesquels nous reviendrons.

Kystes a spores jeunes (Fig. 6).

Il s'agit de kystes présentant l'un ou l'autre des deux types précédents, mais dans lesquels on ne rencontre aucune spore colorable par les colorants basiques usuels.

Les grosses cellules polyédriques, et çà et là les cellules de la coque conjonctive, ont leurs vacuoles remplies par des corps ovoïdes, de la dimension des spores, colorables en rouge vif par le rouge Bordeaux, en vert très pâle par le picro-indigo-carmin, en rose pâle par l'éosine, et restés incolores par le panchôme de Laveran (Fig. 6). A l'intérieur de ces corps on peut colorer par l'hématoxyline ferrique en noir, en violet très pâle par l'hématéïne, en bleu violacé par le panchrôme, soit un petit point, soit une petite tache souvent piriforme, qui correspondent à des stades de passage à la spore colorable. La coloration porte soit sur le noyau punctiforme, soit sur une partie du protoplasme en voie de condensation. Le synchronisme du développement fait que, dans toutes ces cellules, les spores sont au même point. Parfois cependant, le synchronisme n'étant pas absolu, on trouve côte à côte dans une même cellule (Fig. 6) des spores colorables, des spores à noyaux punctiformes et quelques stades incolorables. Cette constatation montre que ces divers aspects ne sont bien que les phases successives de la sporulation du parasite.

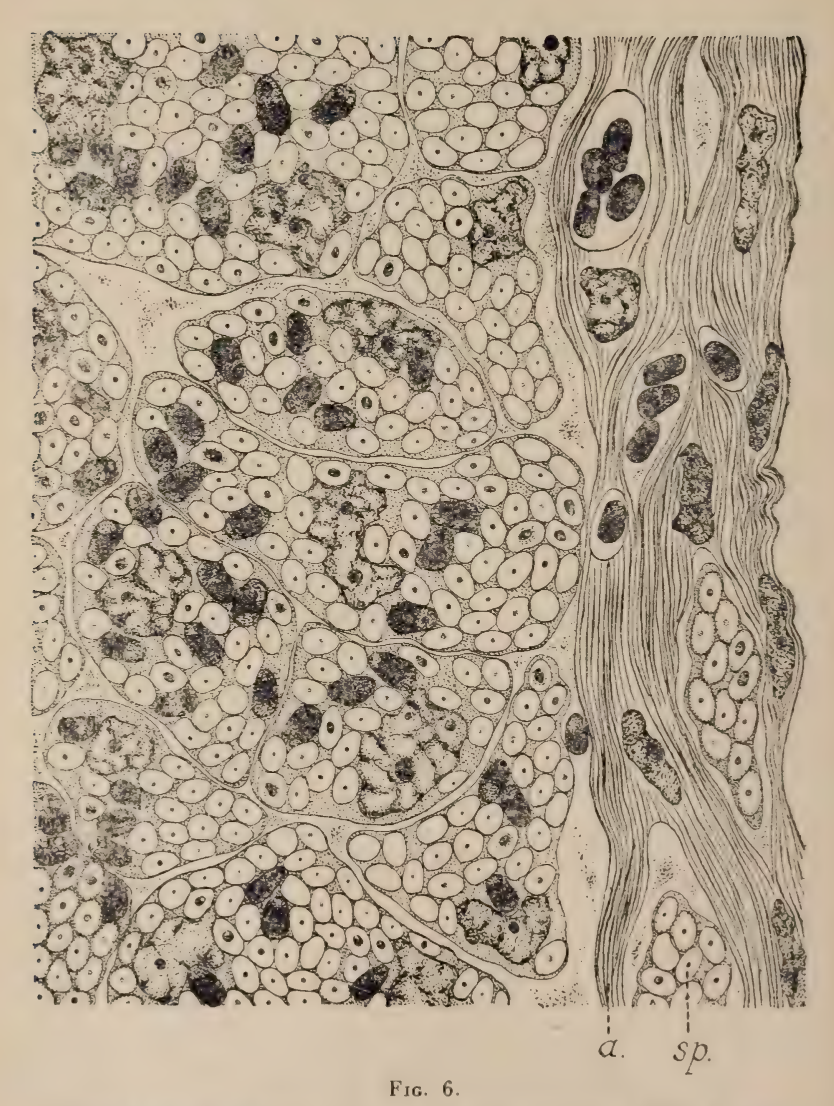


Fig. 6.

Coupe à travers la zone corticale d'un kyste conjonctif jeune ; *a*, coque conjonctive externe, infiltrée de sporoblastes et de spores *sp*. Intérieurement, grosses cellules conjonctives à noyau lobé, bourrées de spores et de sporoblastes. (× 1828.)

KYSTES A SPOROBLASTES INCOLORABLES (Fig. 7).

Si l'on examine des kystes plus jeunes, on retrouve la même disposition : couche externe lamelleuse, masse centrale de grosses cellules polyédriques vacuolaires. Si on colore ces

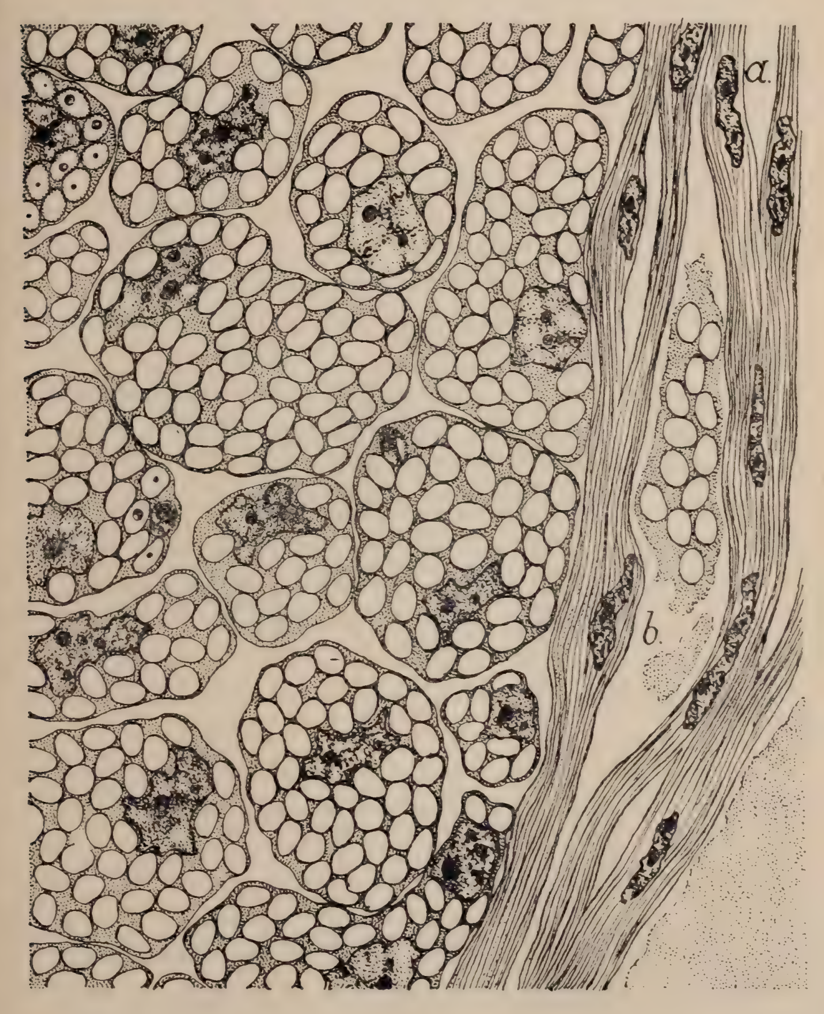


FIG. 7.
Coupe à travers un kyste intraconjonctif jeune ; *a*, coque conjonctive à cellules fusiformes parasitées (*b*) ; dans la masse corticale grandes cellules isolées, bourrées de sporoblastes au stade incolorable. (× 1828.)

kystes par les réactifs usuels, hématéine-éosine, panchrôme-hématéine, hématoxyline ferrique bien différenciée et picro-indigo-carmin, l'observateur non prévenu ne voit que de grosses cellules creusées de vacuoles très régulières comme forme et comme dimension. (Pl. 1, fig. 12). Si on a soin de pousser à fond la coloration par les colorants plasmatiques, on voit que chacune de ces vacuoles correspond à un petit corps ovoïde (Fig. 7), ayant les dimensions des spores, à double contour très faiblement coloré, mais dont la partie centrale reste absolument incolorable. La meilleure technique pour mettre ces formes en évidence est la coloration par l'hématoxyline ferrique pas trop différenciée, suivie d'une coloration prolongée par le rouge Bordeaux. A l'intérieur des cellules conjonctives de teinte rouge brique ou légèrement enfumées, on voit une masse de corpuscules ovoïdes, colorés en rose vif, qui remplissent les vacuoles de ces cellules.

La signification de ces sporoblastes à contenu incolore n'est plus douteuse, lorsqu'on trouve côte à côte dans la même cellule parasitée, ces formes incolorables, les spores à noyaux punctiformes, et, parfois même, quelques spores commençant à se colorer. De plus, quelques files de sporoblastes incolores développés dans la couche conjonctive externe (Fig. 7, *b*) ont exactement le même mode de groupement que celui des spores mûres dans les kystes plus âgés.

L'évolution du kyste conjonctif présente donc les phases suivantes :

a) un stade où les cellules sont bourrées de corpuscules ovoïdes, à contour colorable en rose par le rouge Bordeaux mais à masse centrale incolore (Fig. 7);

b) un stade où les cellules sont bourrées des mêmes corpuscules dans lesquels apparaît un point central ou une petite masse piriforme colorable par l'hématoxyline ferrique (Fig. 6);

c) un stade où la spore définitivement constituée se colore d'une façon intense par l'hématoxyline au fer, la safranine, le panchrôme de Laveran (Fig. 4).

L'ordre de succession de ces stades est confirmé par l'exa-

men du mode de propagation du parasite. Il arrive en effet que, l'enveloppe conjonctive externe étant rompue, les parasites pénètrent dans de nouvelles cellules conjonctives et qu'il se forme, partant du boyau primitif, des traînées diffuses ou de petits foyers vite localisés par une couche conjonctive lamelleuse. Dans ces cas, alors que la masse du boyau primitif est bourrée de spores colorables, on voit les nouveaux foyers plus jeunes remplis de spores à noyaux punctiformes et de sporoblastes à contenu incolorable.

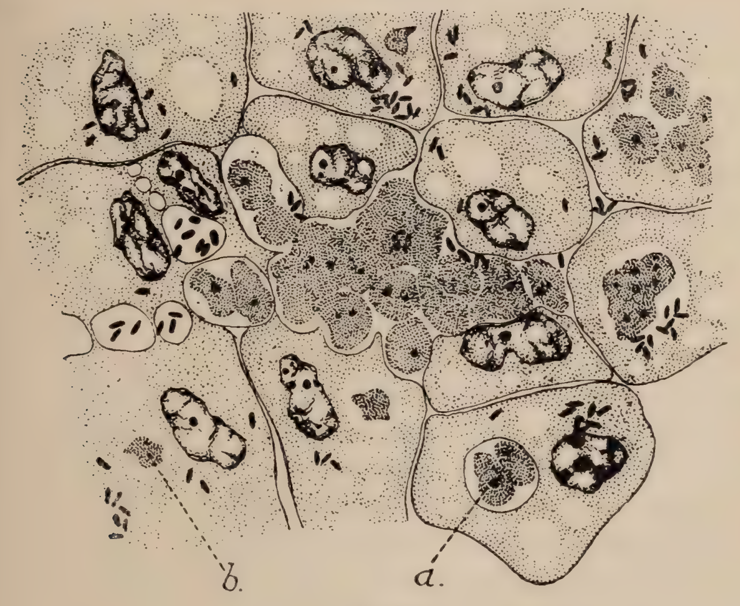


Fig. 8.
Fragment de la masse centrale d'un très jeune kyste conjonctif. Dans les grosses cellules conjonctives, on voit — outre les grains de pigment — les petites amibes nucléées *(a)* ou non *(b)*. Un groupe d'amibes est intercellulaire. (× 1650.)

Kystes a formes amibiennes (Fig. 8).

Si l'on cherche à trouver, sur des préparations colorées par les techniques usuelles, des kystes dont les cellules renferment des stades encore plus jeunes du parasite, on est frappé par le fait que l'on rencontre un grand nombre de kystes, sem-

blables à ceux que nous avons précédemment décrits, mais dans lesquels on ne voit rien qui puisse être interprété comme un stade du développement de la Microsporidie.

Ces kystes sont petits, donc jeunes, et présentent exactement la même structure que les kystes parasités : même enveloppe conjonctive lamelleuse, même masse centrale formée de grandes cellules polyédriques à gros noyaux et à protoplasma vacuolisé. Mais, sur les préparations faiblement colorées et bien différenciées, les vacuoles de ces cellules sont vides.

Si l'on emploie des colorations par l'hématoxyline ferrique très intenses et peu différenciées, on voit que quelques-unes de ces vacuoles renferment des petits corps grisâtres, à contours irréguliers. Les uns sont d'assez grande dimension, lobés ou arrondis ; les autres, beaucoup plus petits, n'ont que le quart, le sixième ou le dixième du volume des corps précédents. Dans quelques préparations, les mêmes corps se trouvent disposés en files dans certaines zones de la couche conjonctive externe. Très rarement les préparations différenciées juste à point, semble-t-il, montrent à l'intérieur de ces corps un ou plusieurs points très sombres (Fig. 8).

Nous nous croyons autorisés à considérer ces petits corps amœbiformes comme représentant en partie des amibes résultant de la schizogonie, en partie des stades initiaux de la sporulation. L'impossibilité de mettre en évidence le noyau de la plupart de ces formations n'est pas surprenante. Dans les frottis colorés par l'hématoxyline ferrique, même les grosses amibes incontestables des kystes intramusculaires, dont les noyaux volumineux se colorent admirablement par le panchrôme de Laveran, ont généralement l'aspect de masses grises dans lesquelles les noyaux ne sont représentés que par des taches incolores. Il y a indiscutablement un stade où la chromatine et le protoplasme même de ces amibes sont très peu colorables. Ceci est surtout marqué dans le cas où le développement du parasite se fait à l'intérieur des cellules conjonctives de l'hôte. On comprend, dès lors, avec quelle facilité des stades aussi difficiles à caractériser et à mettre en évidence peuvent passer inaperçus.

Les figures sont le plus souvent rendues encore plus délicates à interpréter par la présence, dans les cellules conjonctives, de grains de pigment, très abondants, que l'on rencontre d'ailleurs dans la plupart des kystes renfermant des stades incontestables de sporulation (Fig. 8).

Etude sur frottis.

L'examen des frottis de kystes à développement intraconjonctif confirme pleinement les conclusions tirées de l'étude des coupes.

On trouve dans les cellules bien isolées, à noyau intact, à protoplasma vacuolisé, de petits schizontes colorés en bleu pâle par le Giemsa, avec un beau noyau rouge violacé (Pl. 2, fig. 51, *a*). Ces formes initiales sont extrêmement rares. On trouve plus souvent, dans les vacuoles du cytoplasme, des corps à protoplasme gris bleuâtre, de forme irrégulière, souvent lobés, dont la taille est très variable (Pl. 2, fig. 51, *b*). Les uns sont relativement grands, avec, dans leur masse, de fines vacuoles ; d'autres sont beaucoup plus petits. Toutes ces formes ne présentent aucun noyau colorable par le Giemsa, si ce n'est parfois 2 ou 3 points bleus plus sombres. Ces corps amiboïdes correspondent exactement aux petites masses grises, colorées par l'hématoxyline dans les coupes et que nous avons interprétées comme les stades les plus jeunes du parasite.

Certaines de ces amibes deviennent très volumineuses, remplissent presque entièrement la cellule de l'hôte et en même temps changent de réaction colorante en ce sens que leur protoplasme se colore maintenant en rose pâle (Pl. 2, fig. 51, *c* et *d*.) ; ces formes renferment plusieurs noyaux rouges extrêmement petits, et souvent un semis de granulations rouges très fines. Nous n'avons pas pu trouver tous les stades de passage entre les amibes bleues à noyaux invisibles et ces formes rougeâtres à noyaux nombreux que nous considérons comme le début de pansporoblastes micronucléés.

A partir de ce stade, les figures sont plus fréquentes et permettent de suivre de très près la sporulation. Les noyaux nom-

breux du stade précédent s'entourent chacun d'une zone cytoplasmique extrêmement mince, se dispersent dans les différentes régions de la cellule hôte qui se trouve ainsi bourrée de ces parasites. Chacun d'eux ne présente guère, à l'observation qu'un noyau très colorable, en forme de croissant, coiffant une vacuole d'abord très petite, puis de plus en plus grosse, contenue sans doute dans un cytoplasme incolorable (Pl. 2, fig. 50 *f*). Ces aspects rappellent point par point ceux présentés par les jeunes pansporoblastes micronucléés (Pl. 2, fig. 44), avec cette seule différence qu'au lieu de rester unis dans un cytoplasme commun, à peine colorable, les noyaux entourés sans doute d'une mince couche protoplasmique invisible se dispersent dans la cellule de l'hôte.

Chacun de ces « sporoblastes » présente bientôt, généralement au pôle de la vacuole opposé au noyau, un point bleu qui s'étend et représente une condensation du cytoplasme redevenu colorable (Pl. 2, fig. 50, *g*). Le petit corps piriforme nucléé qui a ainsi pris naissance se trouve de plus en plus libre à l'intérieur d'une vacuole ovoïde ayant rigoureusement la forme et la dimension d'une des spores. On voit le bord de cette vacuole présenter d'abord un aspect réfringent particulier qui en précise le contour. Cette zone qui se colore en bleu pâle ou plus ou moins violacé représente la coque en formation. Le corps piriforme se trouve maintenant emprisonné dans cette coque : la spore est achevée.

Il résulte de la description précédente que les spores se sont développées isolément dans les cellules conjonctives et ne présentent plus du tout le groupement en pansporoblastes. Cependant, le point de départ est une amibe plurinucléée que ses réactions colorantes, la forme et la dimension de ses noyaux, permettent d'assimiler à un prépansporoblaste micronucléé.

Il arrive quelquefois que la dissociation des spores ne se produit pas. Il s'agit alors le plus souvent d'amibes qui se sont développées dans des espaces intercellulaires, et qui ont pu librement évoluer en pansporoblastes. Quelquefois ces pansporoblastes, à spores relativement peu nombreuses, se ren-

contrent à l'intérieur même de cellules conjonctives. Ici, l'amibe a pu évoluer dans une grande vacuole de la cellule hôte, sans que la désagrégation des sporoblastes ait lieu.

Il est intéressant de noter que toutes les spores des kystes intraconjonctifs que nous avons examinés appartiennent au type micronucléé, caractérisé par la faible colorabilité du protoplasme pendant toute une période et la petitesse du noyau. Cette constatation paraît être de nature à renforcer l'interprétation de ce type de sporulation, consistant à le considérer comme le résultat d'un développement asexué ou parthénogénésique. On comprend, en effet, que l'isolement des amibes dans des cellules différentes de l'hôte rende toute copulation impossible.

Le fait que les spores sont,sauf de rares exceptions, isolées dans les cellules parasitées, a pour conséquence que lorsqu'un semblable kyste commencera à dégénérer, la liquéfaction des cellules conjonctives mettra en liberté non des pansporoblastes, mais des spores isolées qui occuperont la masse centrale du kyste. Nous examinerons maintenant ces phénomènes de dégénérescence.

Dégénérescence des kystes intraconjonctifs.

Il est très rare que les kystes — renfermant des spores colorables — ne présentent pas déjà une dégénérescence de leur masse centrale. Ce phénomène peut d'ailleurs survenir à des périodes beaucoup plus précoces. Il consiste dans la dissolution des cellules conjonctives, ce qui amène la libération des spores (Fig. 9). Les noyaux de ces cellules se gonflent, puis prennent des aspects ridés, étant creusés de loges occupées par les spores en formation. Finalement ils se résolvent en une poussière de grains ou de boules chromatiques qui viennent se mélanger à la bouillie centrale de spores libres. Ce processus s'étend progressivement du centre à la périphérie et gagne peu à peu toute la couche corticale. Tantôt la dégénérescence s'arrête net à une certaine distance de la surface et on voit

alors une zone limitrophe formée de débris irréguliers et très colorables séparant la couche corticale encore saine de la masse interne remplie de spores. Tantôt la délimitation est

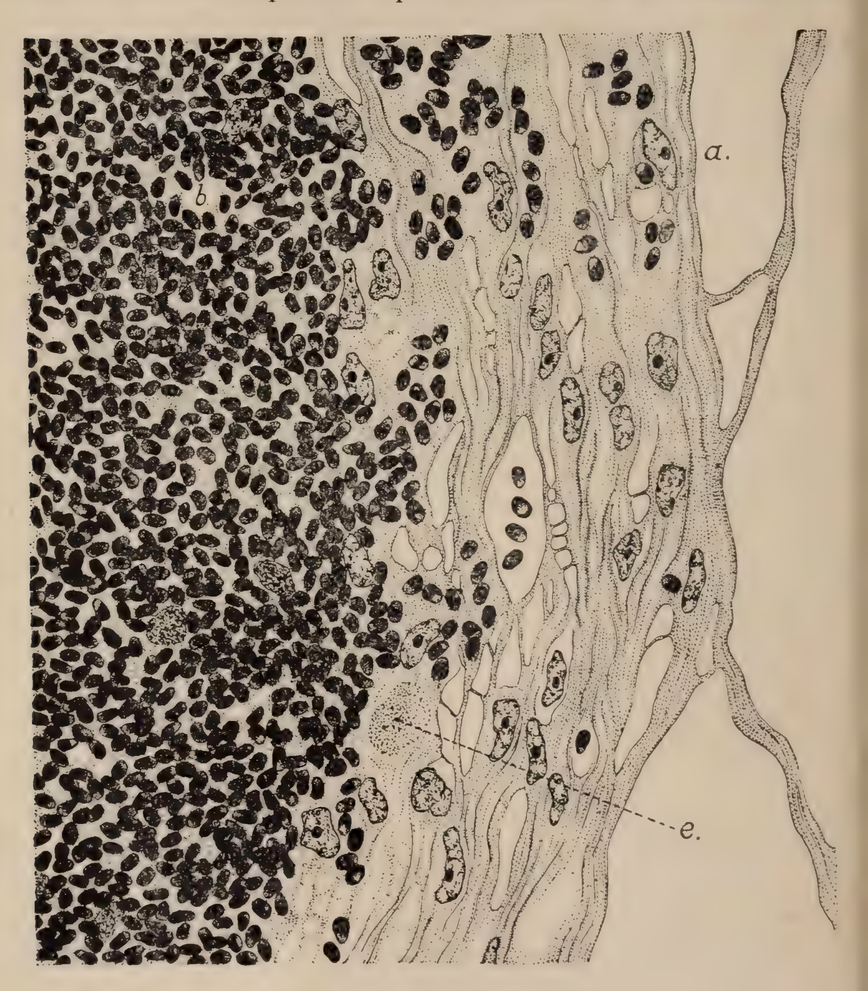


Fig. 9.
Coupe à travers la périphérie d'un kyste conjonctif mûr, en dégénérescence. *a*, coque conjonctive externe, infiltrée de spores; *b*, masse de spores libres; *e*, noyaux de cellules en dégénérescence. (× 933.)

beaucoup moins nette: au centre les spores sont libres; dans la région moyenne on trouve des phases de dégénérescence cellulaire; dans toute la couche corticale les cellules encore

intactes sont bourrées d'amibes, de spores achevées ou en voie de formation. Comme pour les kystes intramusculaires, la coque conjonctive externe est souvent infectée à son tour et le kyste peut alors diffuser dans les régions avoisinantes.

On voit, d'une façon très générale, apparaître dans les cellules conjonctives parasitées, des grains de pigment (Fig. 8), se présentant sous la forme de bâtonnets courts, pointus aux deux extrémités. On rencontre, dans la coque conjonctive, des leucocytes, surtout éosinophiles et souvent des chromatophores. Les leucocytes pénètrent dans les kystes à dégénérescence avancée, si bien que sous la coque conjonctive très mince on ne trouve plus qu'une bouillie de spores mûres, de cellules conjonctives en dégénérescence, de leucocytes, de débris nucléaires et de grains de pigment. Les spores elle-mêmes paraissent subir une dégénérescence, elles deviennent moins colorables, ont un aspect déprimé, aplati, qui ne correspond certainement pas à des figures d'éclosion. On a ainsi des kystes remplis d'une bouillie indéchiffrable renfermant encore çà et là quelques spores intactes.

Ces phénomènes de dégénérescence kystique peuvent survenir plus ou moins précocement. Ils se manifestent quelquefois dès le stade d'amibes incolorables. Des kystes de structure jeune, de petite taille, renferment alors un amas de petites masses, représentant un mélange de débris cellulaires, de noyaux en caryolyse, de pigment et d'amibes (?) bien rarement identifiables. Ces kystes ne peuvent être rattachés au développement de la Microsporidie avec certitude que lorsqu'on rencontre, en certains points de la zone corticale, quelques pansporoblastes en formation. Sinon, ils sont à peu près indiscernables de certains kystes provenant de Vers dégénérés.

V. Infestation.

Nous avons essayé à plusieurs reprises de conserver des spores dans l'eau ou dans la solution de Ringer, dans le but d'assister si possible à la sortie du germe. Le plus souvent, malheureusement, nous sommes tombés sur des spores incomplètement mûres qui ont pu être maintenues pendant des semaines dans l'eau sans modification. Il est de plus très difficile de les conserver aseptiquement; aussi n'avons-nous tenu compte que des aspects constatés au bout d'une heure ou deux de séjour. Dans quelques cas, l'examen nous a montré, à côté de la plupart des spores inaltérées, quelques coques vides à filament dévaginé et de rares corps arrondis, à noyau unique punctiforme, qui représentent très vraisemblablement des germes libres.

Les Couleuvres indigènes ne présentant jamais les parasites principaux (Cestode, Trématodes, Microsporidies) des Couleuvres italiennes, nous avons cherché à réaliser l'infestation par divers moyens. Une vingtaine de Couleuvres ont reçu soit en une fois, soit à plusieurs reprises, au moyen d'une sonde en verre poussée jusque dans l'estomac, des spores en suspension dans de l'eau ou dans la solution physiologique. Ces spores provenant du broyage d'un grand nombre de kystes, de façon à accroître les chances de rencontrer des spores mûres, ont été ainsi ingérées en quantité considérable. Les Couleuvres autopsiées au bout de plusieurs semaines n'ont jamais présenté la plus petite trace de kystes à Microsporidies.

En présence de ces insuccès répétés, nous nous sommes demandés si l'infestation au lieu d'être directe ne serait pas indirecte et si, par exemple, le Trématode de l'estomac parasité lui-même par une Microsporidie extrêmement semblable à celle de la Couleuvre, ne jouerait pas le rôle d'un hôte intermédiaire dans l'infestation. Nous avons indiqué plus haut que les spores du parasite de ce Trématode peuvent être rejetées à l'extérieur par les canaux excréteurs.

Nos relevés statistiques (voir le tableau), malheureusement incomplets, montrent que sur 89 Couleuvres, il y a eu coïncidence entre la présence des Trématodes et celle de kystes à Microsporidies dans 55 cas. Dans 14 cas on ne rencontre ni Trématodes, ni Microsporidies. En tout 69 coïncidences. Dans 16 cas on observe la présence de Trématodes sans kystes de Microsporidies; ceci peut coïncider, comme nous avons commencé à le vérifier pour deux cas (n°s 58 et 84), avec l'absence de Microsporidie dans les Trématodes, ceux-ci n'étant pas fatalement parasités ou avec un nombre très réduit de ces Vers, (n°s 7, 20, 21, 49, 67, 76). Enfin, dans deux cas seulement, il fut observé des kystes à Microsporidies sans Trématodes. Ces cas seuls sont contraires à l'hypothèse d'un rôle infestant du Ver. On peut cependant penser que les Trématodes ont pu exister à une période antérieure et ont été éliminés. L'un de ces cas est d'ailleurs relatif à une Couleuvre autopsiée plusieurs jours après sa mort et dont l'estomac était entièrement liquéfié (n° 74).

Nous avons fait ingérer à des Couleuvres indigènes soit des Trématodes entiers, soit une bouillie de ces Trématodes. Ces Couleuvres, autopsiées au bout d'un ou deux mois, n'ont présenté aucune trace de kystes à Microsporidies et on n'a pas pu retrouver les Trématodes ingérés. Le délai de deux mois peut d'ailleurs être très insuffisant; des kystes jeunes peuvent échapper à l'observation, le kyste ne frappant la vue que quand il renferme déjà des spores lui donnant sa coloration blanchâtre.

L'expérience peut d'ailleurs se heurter à des difficultés tenant aux conditions anormales dans lesquelles sont placés les Reptiles. Ceux-ci, aussitôt capturés, ont en effet l'habitude de rejeter les proies en digestion contenues dans leur estomac, et la muqueuse stomacale prend bientôt une réaction neutre ou même légèrement alcaline. Dans ces conditions, l'ingestion de spores en suspension dans l'eau, ou dans l'eau salée, peut très bien être restée inefficace, le milieu stomacal étant alors impropre à la germination des spores et à l'éclosion du germe.

Nous avons donc cherché à réaliser l'infestation en faisant

ingérer les spores dans une solution d'acide chlorhydrique à 2 pour 1000 qui, on le sait, facilite l'ouverture des spores et l'expulsion du filament. Nous avons fait une première série d'expériences en faisant ingérer ainsi par des Couleuvres un mélange de spores de kystes de Couleuvres et de spores du Trématode. Une seule Couleuvre put être conservée assez longtemps et mourut au bout du quatrième mois après l'infestation. A l'autopsie nous avons trouvé deux petits kystes dans les muscles intercostaux de la région du cou qui, sur les coupes, ont montré la structure typique de kystes intraconjonctifs jeunes. Leurs cellules renfermaient de très rares éléments qui sont peut-être des amibes (?). Mais en l'absence complète de spores nous ne pouvons être affirmatifs sur ce point.

Si cette expérience devait être considérée comme positive, elle indiquerait une des méthodes qui serait de nature à favoriser l'infestation ; il serait alors facile de rechercher la valeur relative, à ce point de vue, des spores de la Couleuvre et des spores du Trématode. Nous continuons ces essais d'infestation dont nous rendrons compte ultérieurement.

Conclusions.

I. *Glugea danilewskyi,* parasite de la Couleuvre, se développe soit à l'intérieur des fibres musculaires striées, soit dans des amas de cellules conjonctives. Dans le premier cas, les spores sont groupées en pansporoblastes ; dans le deuxième elles sont isolées. Ceci montre le caractère relatif du mode de groupement des spores, si souvent utilisé dans la classification.

II. Dans les kystes intramusculaires, la schizogonie est représentée par de grosses amibes plurinucléées susceptibles de se diviser par « plasmotomie » et se résolvant par division multiple en amibes uninucléées, capables de recommencer le cycle végétatif. (Fig. 10, 1 à 7.)

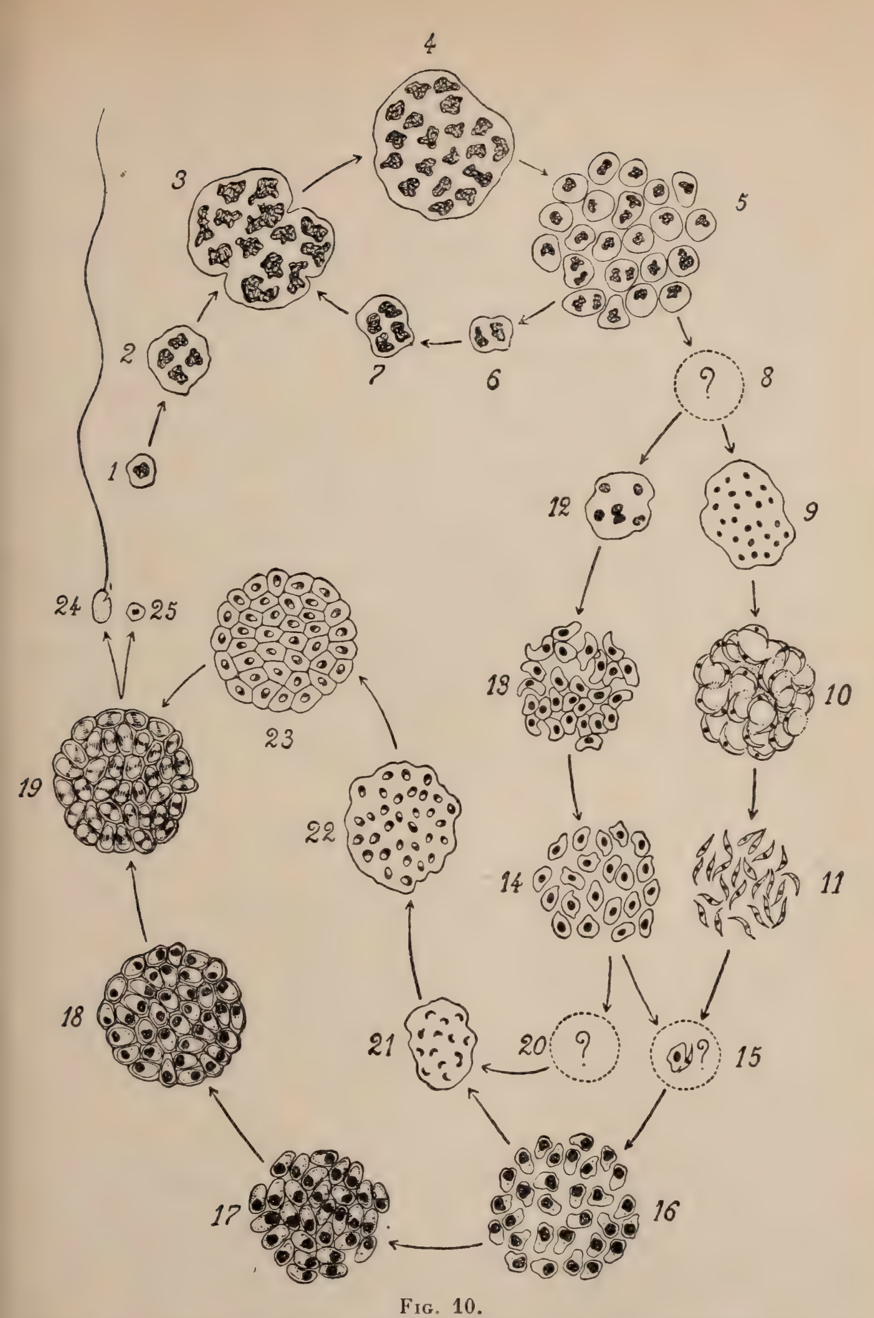


Fig. 10.

Schema du cycle évolutif de *Glugea danilewskyi* L. Pfr. 1-7, schizogonie ; 9-11, microgamètogenèse ; 12-14, macrogamètogenèse ; 15, zygote hypothétique ; 16-19, sporogonie macronucléée ; 21-23, sporogonie micronucléée ; 24, éclosion de la spore.

La sporulation paraît être précédée d'une période de gamétogenèse aboutissant à la formation de macrogamètes arrondis et de microgamètes falciformes. Nous n'avons pas vu la copulation. (Fig. 10, 8 à 15.)

La sporulation se fait suivant deux types : un type macronucléé, à sporoblastes précocement individualisés, ayant un cytoplasme très colorable et un gros noyau, et aboutissant à des macrospores (4 μ); un type micronucléé, à sporoblastes restant plongés dans une masse commune très peu colorable, à noyaux très petits et aboutissant à des microspores (3 μ). On peut supposer que le premier mode de sporulation appartient à un cycle sexué, le deuxième étant la suite d'un développement asexué ou parthénogénésique. On peut aussi penser à deux cycles successifs de sporulation, le cycle macronucléé dérivant du zygote et le deuxième d'une multiplication intercalaire des sporoblastes macronucléés qui, au lieu de se transformer directement en macrospores, évolueraient en pansporoblastes micronucléés. Les deux types de sporulation se rencontrent côte à côte dans les kystes intramusculaires. (Fig. 10, 15 à 23.)

III. Dans les kystes intraconjonctifs, les stades les plus jeunes paraissent être de petites amibes, à peine colorables, occupant les vacuoles de grosses cellules conjonctives. Elles s'accroissent, directement, semble-t-il, en pansporoblastes micronucléés. Ceux-ci se divisent amitotiquement en sporoblastes presque incolorables, qui s'isolent dans les vacuoles de la cellule hôte et s'y transforment individuellement en microspores.

IV. Les stades initiaux des macrospores aussi bien que des microspores ne présentent jamais qu'un noyau. Celui-ci change de réaction vis-à-vis des colorants, à mesure que le cytoplasme se colore dans la spore. On ne voit jamais de noyaux pariétaux ou valvaires.

V. La spore mûre est formée d'une coque d'une seule pièce, non décomposée en valves et se déchirant d'une façon quel-

conque. Elle ne renferme qu'une cellule, le germe, qui s'est creusé d'une vacuole axiale, paraissant divisée en deux vacuoles antérieure et postérieure, ce qui n'est qu'une apparence due à la condensation du cytoplasme en un anneau transversal médian. Cette vacuole est la capsule polaire renfermant un filament qui mesure 70 μ à l'état dévaginé. A maturité, le germe se décolle de la capsule polaire qu'il a formée et présente le plus souvent deux noyaux punctiformes très proches l'un de l'autre. Ces aspects sont très nets sur des spores colorées après avoir été traitées par l'acide chlorhydrique, ce qui gonfle la coque et en modifie la perméabilité.

VI. Nous n'avons pas réussi à infester des Couleuvres indigènes avec les spores des kystes à Microsporidies. Nous signalons la possibilité d'un rôle joué dans l'infestation par un Trématode de l'estomac parasite des Couleuvres et lui même parasité par une Microsporidie que rien ne permet de distinguer de celle de la Couleuvre.

TRAVAUX CITÉS

1911. Awerinzew, S. et Fermor, K. *Studien über parasitische Protozoen. Zur Frage über die Sporenbildung bei Glugea anomala.* Arch. f. Protistenkunde, Bd. 23, p. 1.

1856. Cobbold, T. S. *On some new forms of Entozoa.* Trans. Linnean Soc. London, Vol. 22, Part. I, p. 363, Pl. 63.

1861. — *List of Entozoa, including Pentastomes, from Animals dying at the Society's Menagerie, between the years 1857-60 inclusive, with Descriptions of several new-species.* Proc. zool. Soc. London, p. 117.

1914. Debaisieux, P. *Eimeria cystis-felleae, nov. spec.* La Cellule, Tome 29.

1919. — *Etudes sur les Microsporidies. Glugea danilewskyi L. Pfr.* La Cellule, Tome 30.

1916. Doflein, F. *Lehrbuch der Protozoenkunde.* Jena.

1920. Guyénot, E. et Naville, A. *Sur un Sporozoaire de la Couleuvre, vraisemblablement inoculé par un Trématode parasite.* C. R. Soc. Biol., Tome 83, pp. 965-966.

1899. Labbé, A. *Das Tierreich : Sporozoa.* Berlin.

1909. Mercier. *Contribution à l'étude de la sexualité chez les Myxosporidies et les Microsporidies.* Mém. Acad. royale de Belgique, (2me Sér.) Vol. 2.

1910. Mrazek, Al. *Sporozoenstudien. Zur Auffassung der Myxocystiden.* Arch. f. Protistenkunde, Bd. 18.

1912. Ohmori, J. *Zur Kenntnis des Pebrine-Erregers Nosema bombycis Nägeli.* Arb. a. d. Kais. Gesundheitsamte, Bd. 40, p. 108.

1921. Phisalix, M. *Coccidiose des Serpents.* Bull. Soc. Path. exot., Tome 14, p. 82.

1910. Schuberg, A. *Ueber Microsporidien aus den Hoden der Barbe und durch sie verursachte Hypertrophie der Kerne.* Arb. a. d. Kais. Gesundheitsamte, Bd. 33.

1912. Schwellengrebel. *The life history of Pleistophora gigantea Thélohan (Glugea gigantea).* Parasitology, Tome 4.

1904. Stempell, W. *Ueber Nosema anomalum*. Arch. f. Protistenkunde, Bd. 4, p. 1.
1896. Thélohan, P. *Recherches sur les Myxosporidies*. Bull. scient. France et Belgique, Tome 26, p. 100.
1911. Weissenberg, R. *Beiträge zur Kenntnis von Glugea lophii*. Sitzungsber. Ges. naturf. Freunde zu Berlin. 14. März.

EXPLICATION DES PLANCHES

PLANCHE 1.

FIG. 1. — Coque de spore vide avec filament dévaginé. (× 6266.)

FIG. 2. — Spore colorée, après traitement par HCl, par l'hématoxyline ferrique et le rouge Bordeaux ; cette spore montre son germe binucléé, sa capsule polaire et le liquide polaire coagulé. (× 6266.)

FIG. 3. — Spore colorée, après traitement par HCl, par l'hématoxyline ferrique et le rouge Bordeaux ; spore avec germe binucléé, capsule polaire et le liquide de la capsule coagulé. (× 6266.)

FIG. 4. — Spore colorée par l'hématoxyline ferrique et le rouge Bordeaux après traitement par HCl. (× 6266.)

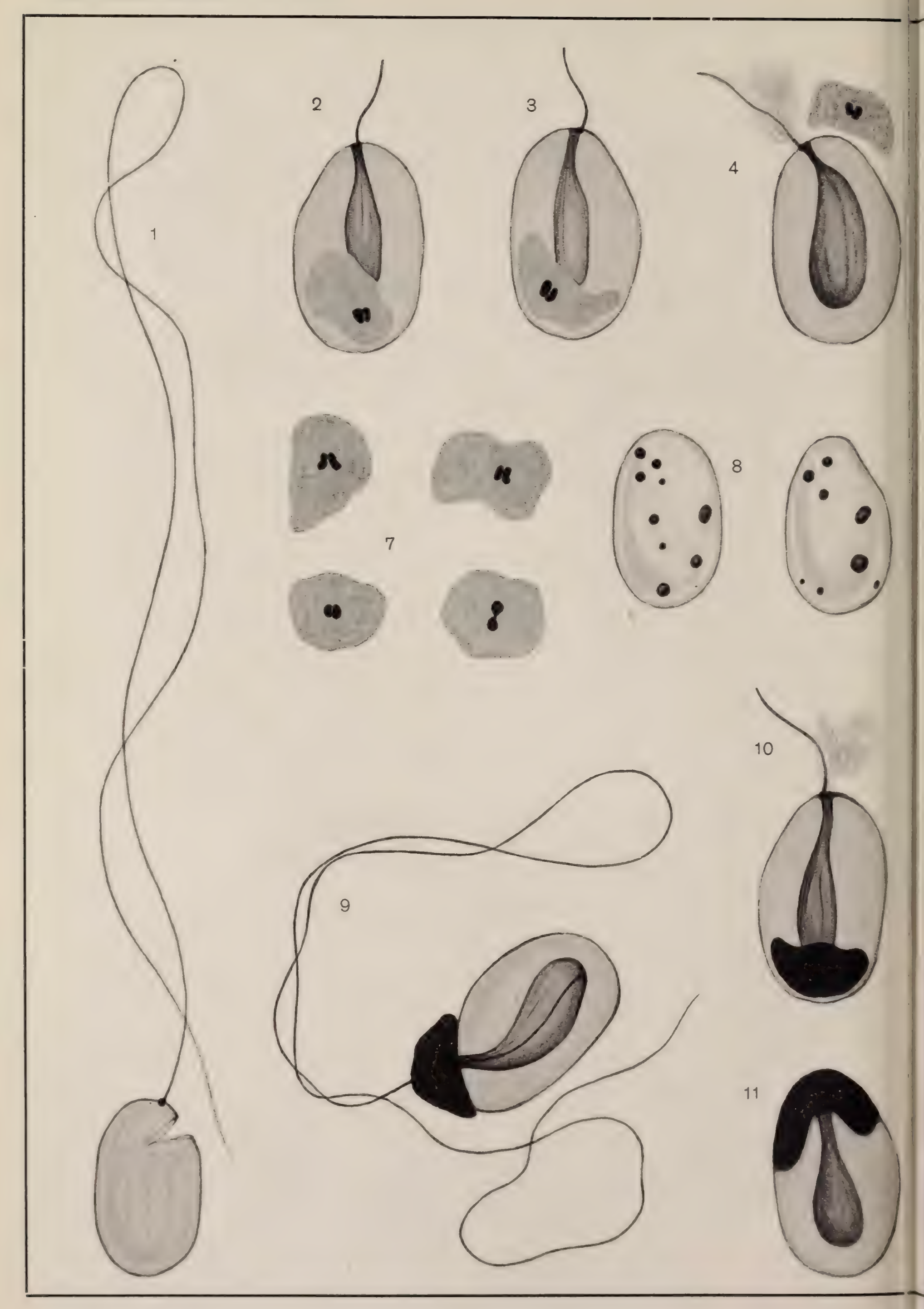
FIG. 5. — Photographie de 2 kystes intramusculaires parallèles. La masse des kystes est remplie de pansporoblastes. On voit le cloisonnement partiel du kyste par l'enveloppe conjonctive externe. Autour des kystes, les fibres musculaires striées, orientées parallèlement. (× 62.)

FIG. 6. — Photographie de deux kystes intraconjonctifs montrant la coque conjonctive commune, la couche corticale formée de grandes cellules de l'hôte, et la masse interne de spores libres. (× 62.)

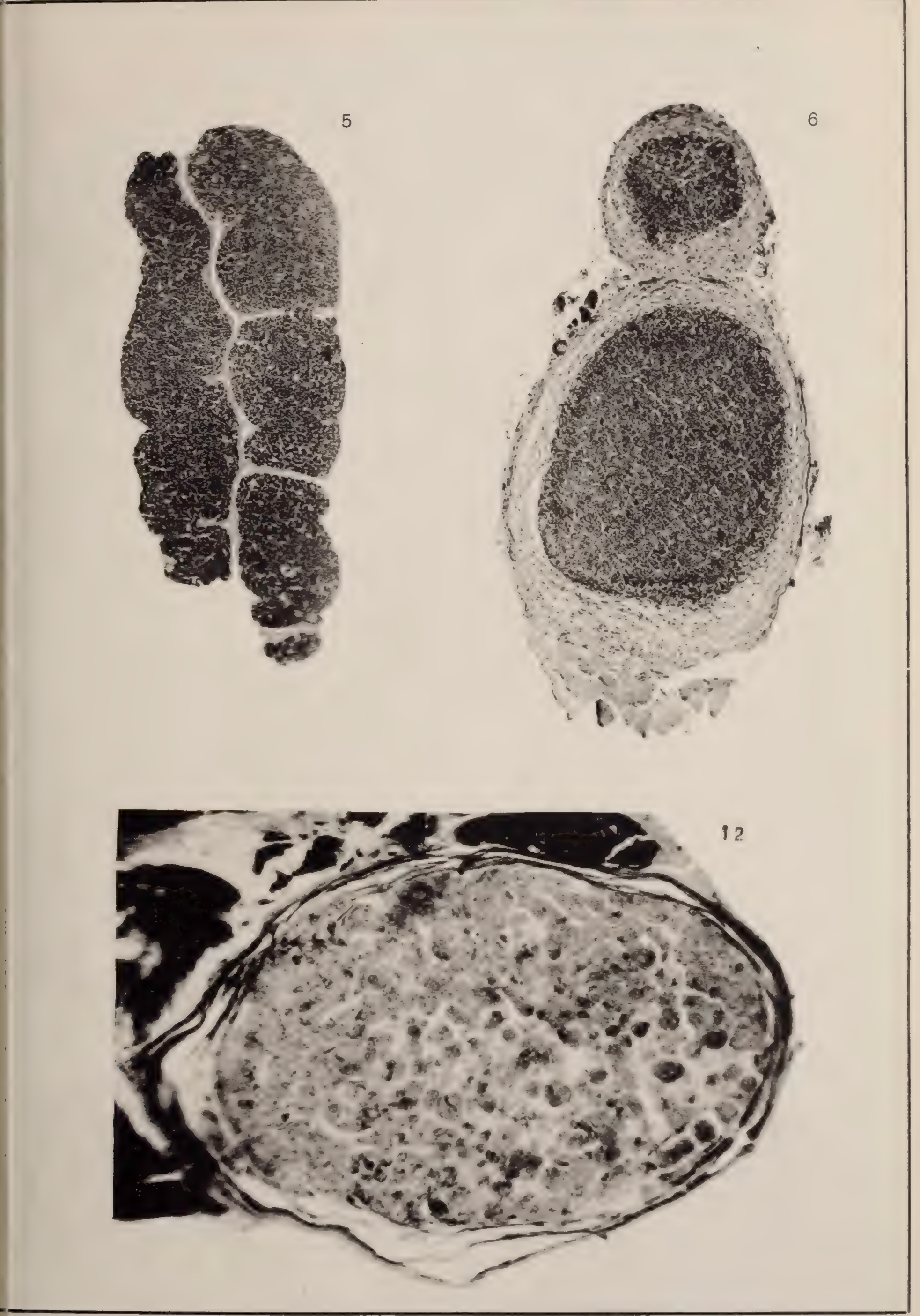
FIG. 7. — Spore colorée, après traitement par HCl par l'hématoxyline ferrique et le rouge Bordeaux. Ces quatre figures montrent divers aspects du germe binuclée. (× 6266.)

FIG. 8. — Aspects de spores colorées par la safranine ou le cristal-violet, montrant des grains métachromatiques. (× 6266.)

FIG. 9. — Spore traitée par HCl, puis colorée par l'hématoxyline ferrique avec faible différenciation. Cette spore a dévaginé son filament et son germe est devenu externe. (cf. Pl. 1, fig. 4.) (× 6266.)



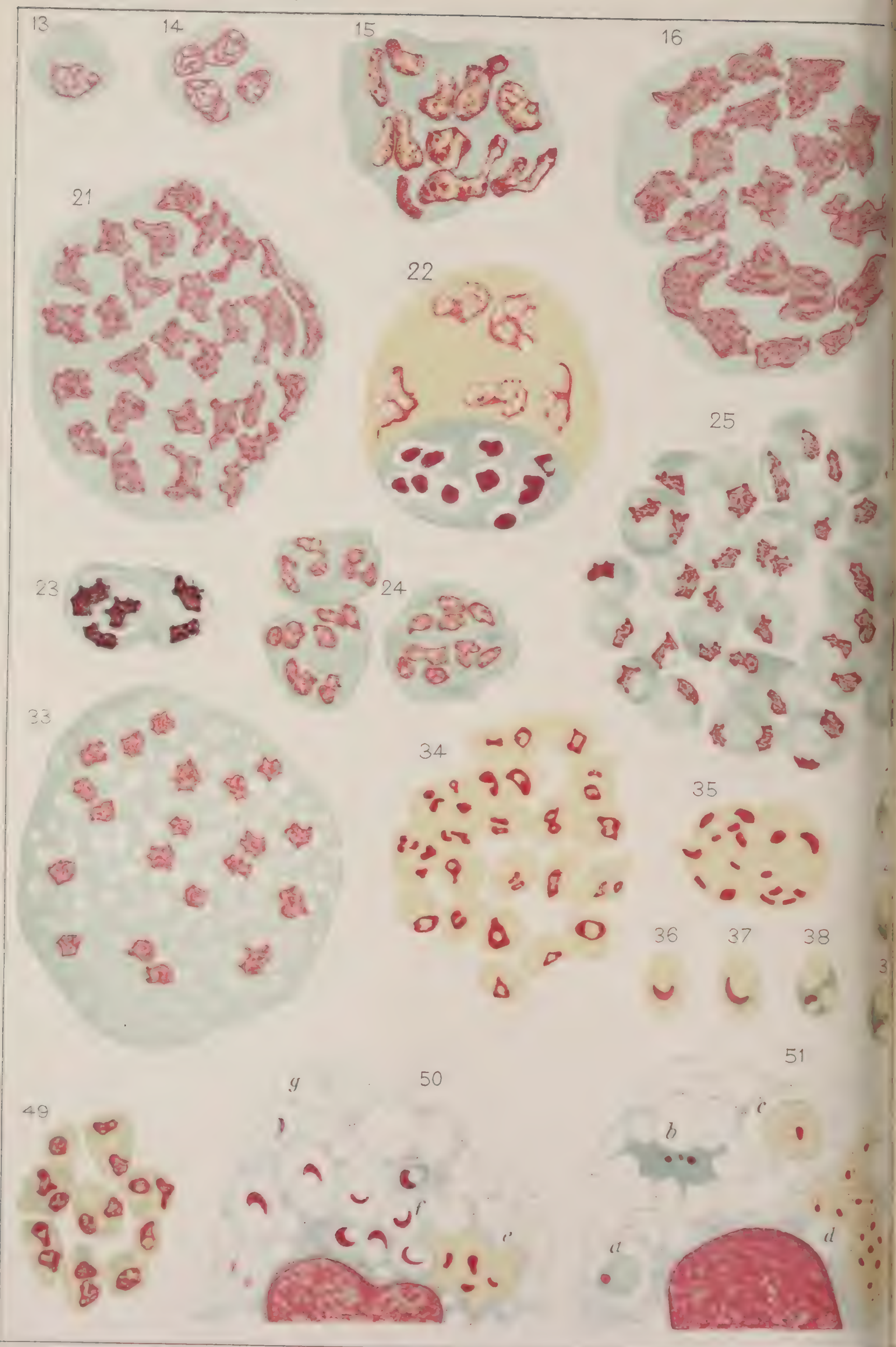
E. Guyénot et A.



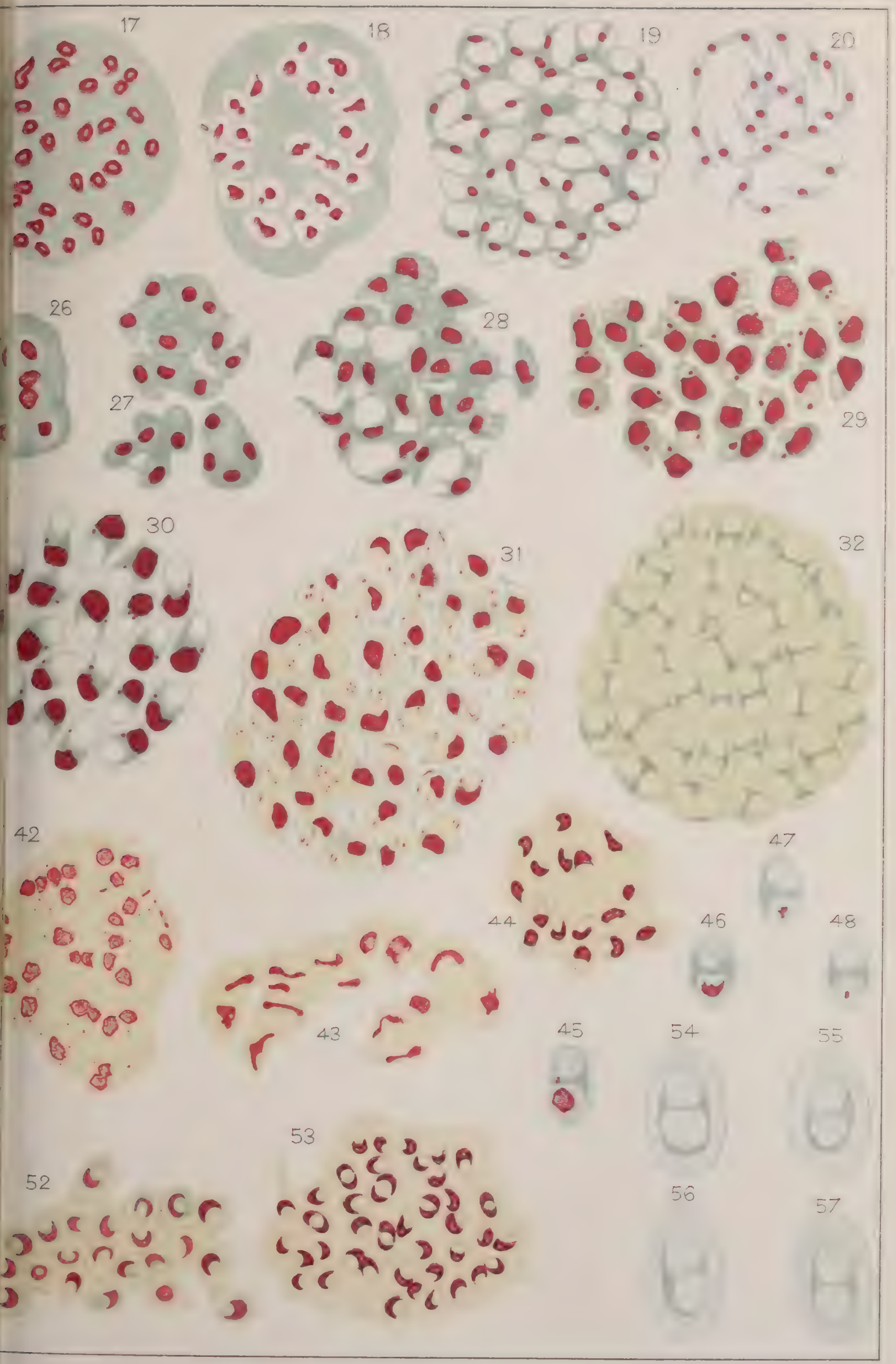
Phototypie Brunner & Co., S. A. - Zurich

avle - Microsporidie

Rev. Suisse de Zool. T. 30. 1922



E. Guyénot et A. M



Lith. W. Brun. Genève.

Microsporidie

Fig. 10. — Spore traitée par HCl, puis colorée par l'hématoxyline ferrique avec faible différenciation. Cette spore a dévaginé son filament, mais le germe est resté au pôle postérieur. (cf. Pl. 1, fig. 3.) (× 6266.)

Fig. 11. — Spore traitée par HCl, puis colorée par l'hématoxyline ferrique avec faible différenciation. Cette spore possède un germe situé au pôle antérieur. (× 6266.)

Fig. 12. — Photographie d'un jeune kyste intraconjonctif, montrant, sous la coque conjonctive, les grosses cellules parasitées et souvent isolées. A un fort grossissement, ces cellules se montrent bourrées de sporoblastes au stade incolorable. (× 240.)

Planche 2.

Pour toutes les figures de cette planche — à l'exception des figures 54 à 57 — les objets sont grossis 2350 fois. Pour les figures 54 à 57, le grossissement est double. Les frottis utilisés pour l'exécution de ces dessins étaient colorés au panchrôme de Laveran.

Fig. 13. — Jeune amibe uninucléée du cycle schizogonique.

Fig. 14. — Jeune amibe à quatre noyaux.

Fig. 15. — Amibe du cycle schizogonique.

Fig. 16. — Grosse amibe à seize noyaux, présentant un début de plasmotomie.

Fig. 17. — Microgamètocyte plurinucléé.

Fig. 18. — Microgamètocyte montrant la diminution des noyaux.

Fig. 19. — Microgamètocyte se résolvant en microgamètes.

Fig. 20. — Fragment d'un amas de microgamètes.

Fig. 21. — Amibe à 28 noyaux.

Fig. 22. — Amibe à cinq noyaux du cycle schizogonique, accolée à un microgamètocyte.

Fig. 23. — Amibe plus âgée du cycle schizogonique.

Fig. 24. — Amibe plus âgée du cycle schizogonique.

Fig. 25. — Ilot d'amibes uninucléées ou déjà binucléées résultant de la division multiple du cycle schizogonique.

Fig. 26. — Macrogamètocyte plurinucléé.

Fig. 27. — Macrogamètocyte en division multiple.

Fig. 28. — Petit amas de macrogamètes en voie d'individualisation.

Fig. 29. — Groupe de sporoblastes macronucléés.

Fig. 30. — Très petit pansporoblaste macronucléé au début de la formation des spores.

Fig. 31. — Pansporoblaste formé de sporoblastes à l'intérieur d'une masse commune.

Fig. 32. — Pansporoblaste renfermant des spores arrivées à maturité.

Fig. 33. — Amibe à protoplasme vacuolaire et à noyaux plus condensés.

Fig. 34. — Groupe de petits parasites à un, deux ou quatre noyaux, pouvant être interprétés comme le passage des sporoblastes macronucléés (cf. Fig. 29) aux prépansporoblastes micronucléés (Fig. 35). (?)

Fig. 35. — Jeune prépansporoblaste micronucléé.

Fig. 36 à Fig. 41. — Stades d'évolution de la spore micronucléée. On voit, de 36 à 40, la diminution du noyau qui réapparaît en 41, coloré en bleu, dans la spore définitive.

Fig. 42. — Prépansporoblaste micronucléé (petits noyaux et grains chromatiques).

Fig. 43. — Groupes de petits parasites à un, deux ou quatre noyaux, pouvant être interprétés comme le passage des sporoblastes macronucléés (cf. Fig. 29) aux prépansporoblastes micronucléés (Fig. 35). (?)

Fig. 44. — Petits pansporoblastes micronucléés à cytoplasme presque incolorable et à noyaux en croissants.

Fig. 45 à Fig 48. — Spores macronucléées à divers stades de réduction du noyau.

Fig. 49. — Corps uni- ou binucléés d'interprétation douteuse (zygote ou division ?).

Fig. 50. — Stades de la dissociation et de la transformation des spores micronucléées à l'intérieur d'une cellule conjonctive. *e)* petit pansporoblaste ; *f)* jeunes sporoblastes isolés à noyau en croissant ; *g)* spores isolées.

Fig. 51. — Reconstitution en une cellule conjonctive de divers stades amibiens, observés dans des cellules différentes et montrant : *a)* l'amibe primitive uninucléée ; *b)* l'amibe plus grande et à noyaux incertains ; *c)* l'amibe à cytoplasme colorable en rose ; *d)* le prépansporoblaste micronucléé.

Fig. 52. — Fragment d'un pansporoblaste micronucléé, montrant les jeunes spores en voie de différenciation et d'individualisation.

Fig. 53. — Pansporoblaste micronucléé, renfermant un plus grand nombre de noyaux en croissants.

Fig. 54. — Spore micronucléée (grossissement double des figures précédentes) montrant l'anneau cytoplasmique et le noyau coloré en bleu.

Fig. 55 à Fig. 57. — Spores micronucléées (grossissement double des autres figures) montrant les deux noyaux colorés en bleu.

REVUE SUISSE DE ZOOLOGIE
Vol. 30, nº 2. — Septembre 1922.

ZOOLOGISCHE RESULTATE DER REISE VON Dr. P. A. CHAPPUIS AN DEN OBEREN NIL.

II. Hydracarina

VON

Dr. C. WALTER.

Zoologische Anstalt der Universität Basel.

Mit 8 Figuren im Text.

Das von Dr. P. A. Chappuis im Sudan gesammelte Hydracarinenmaterial stammt aus einer bis zum heutigen Tage nicht nach Wassermilben durchforschten Gegend. Aus dem nördlich davon gelegenen Gebiete beschrieb Nordenskiöld (1905) die von der Schwedischen Expedition an den Weissen Nil erbeuteten Hydracarinen. Bessere Kenntnisse besitzen wir über die Wassermilbenfauna des weiter im Süden liegenden Gebietes der grossen ostafrikanischen Seen aus den Arbeiten von Cunnington (1920), Daday (1907, 1910), Halbert (1906), Koenike (1893, 1895), Soar (1910) und Viets (1911, 1911a, 1917).

Chappuis' Hydracarinenausbeute besteht aus 10, wovon 5 neuen Arten und 2 Varietäten, die sich auf die einzelnen Fundorte wie folgt verteilen[1]:

8. Lul (50 km. südlich Kadok); Sumpf bei den grossen Bäumen, 5. III. 1921.

   Arrhenurus insecutus Viets 1 ♂

9. Lul; kleiner Tümpel, ca. 2 m. Durchmesser, 25 cm. tief, grünes Wasser, 5. III. 1921.

   Eylais degenerata Koen. 1 Imago, 1 Nymphe

[1] Die Nummern der Fundstellen entsprechen den von Chappuis in seiner Arbeit (1922) angegebenen.

10. Lul; kleiner Tümpel, doch grösser als vorgenannter, Wasser schmutzig-gelb, 5. III. 1921.

Eupatra schaubi (Koen.)	1 ♀
Encentridophorus spinifer (Koen.)	2 ♀
Arrhenurus palpebratus Nordenskiöld	1 ♂
Arrhenurus chappuisi n. sp.	2 ♂, 2 ♀
Arrhenurus tubifer n. sp.	2 ♂, 4 ♀
Arrhenurus forcipetiolatus n. sp.	3 ♂

11. Lul; kleiner Tümpel, Wasser schmutzig-gelb, 5. III. 1921.

Eylais degenerata galeata Viets	2 Imagines
Eylais degenerata microstoma Viets	1 Imago

13. Weisser Nil in der Nähe der Mündung des Bahr el Zeraf, Schilf, 20. III. 1921.

Eupatra schaubi (Koen.)	1 Nymphe

16. Weisser Nil bei Kosti; Plankton in der Flussmitte, 24. II. 1921.

Hygrobates niloticus n. sp.	1 ♂
Axonopsis claviger n. sp.	1 ♂

BESCHREIBUNG DER ARTEN.

LIMNOCHARIDAE.

Eylainae.

Eylais degenerata Koenike.

Von den erbeuteten Exemplaren dieser Art kann nur eines als zur Stammform gehörend betrachtet werden, und auch dieses zeigt Abweichungen vom typischen Bau, was die von Viets in mehreren Arbeiten hervorgehobene Variabilität dieser Form bestätigt. Die Abweichungen machen sich besonders im Bau der Augenbrille geltend (Fig. 1 a), deren Brückenvorderrand einen tiefen Ausschnitt aufweist, wodurch die Breite der Brücke geringer wird. Das Maxillarorgan stimmt bis auf Einzel-

heiten gut mit dem typischen überein, während in der Beborstung der Palpenglieder grössere Differenzen zu konstatieren sind. Zwischen den in Reihen angeordneten Säbelborsten auf den Flachseiten des 4. Gliedes befinden sich zahlreichere kleine Fiederborsten als sie Koenike's Fig. 12 (1898) zeigt.

Die Nymphe ist $1^{mm},1$ lang. Ihre Augenbrille weist grosse Uebereinstimmung mit derjenigen der Imago aus dem gleichen Fundorte auf, bleibt aber in den Dimensionen hinter dieser zurück. Im Palpenbau und im Bau des Maxillarorganes sind die eben erwähnten Verhältnisse der Imago wieder zu erkennen.

Fundort : Lul, kleiner Tümpel (Nr. 9), 5. III. 1921, 1 Imago, 1 Nymphe.

Geogr. Verbreitung : Nildelta bei Kairo, Sudan, Deutsch-Ost-Afrika, Kapland, Madagaskar.

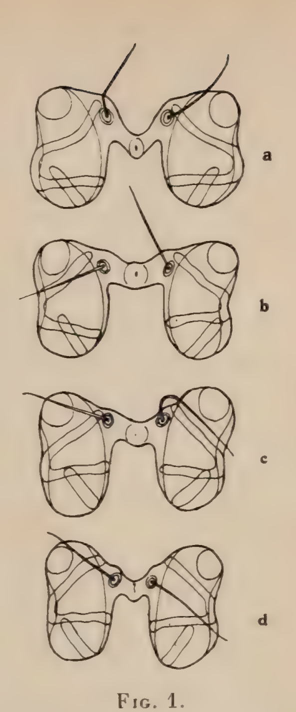


Fig. 1.

Augenbrillen von *a) Eylais degenerata* Koenike, *b)* und *c) Eylais degenerata galeata* Viets, *d) Eylais degenerata microstoma* Viets.

Eylais degenerata galeata Viets.

Zu dieser Varietät möchte ich zwei Imagines zählen, die besonders in der Gestaltung der Augenbrücke (Fig. 1 b und 1 c) bei gleichzeitig weniger ausgesprochener Konvergenz der Augenkapseln nach hinten mit der von Viets (1911, Fig. 3) gegebenen Abbildung übereinstimmen. Ein Vergleich der Augenbrillen der beiden sudanesischen Exemplare zeigt, dass auch die Varietät nicht sehr konstant sein muss, was übrigens auch aus anderen Merkmalen hervorgeht.

Die Mundpartie des Maxillarorganes wölbt sich stärker vor als bei *Eylais degenerata* Koen., und die Mundkrause dürfte geringeren Durchmesser ($0^{mm},140$) besitzen. Die kleinen

Fortsätze ragen weiter nach hinten, ohne jedoch den Pharynxhinterrand zu erreichen. Die Palpen weisen in ihrem Bau und im Borstenbesatz grosse Aehnlichkeit mit denjenigen der weiter oben erwähnten Imago von *Eylais degenerata* Koen. aus Lul auf.

Fundort: Lul, kleiner Tümpel (N° 11), 5. III. 1921, 2 Imagines.

Eylais degenerata microstoma Viets.

Die Körperlänge misst $1^{mm},700$, also weniger als beim Viets'schen Typusexemplare der Varietät (1917).

Die Augenbrücke (Fig. 1 d) ist verkürzt, dagegen gebogen, sodass ihr Hinterrand einen deutlichen Vorsprung aufweist. Die beiden Vorsprünge der Sinnesborsten treten weniger stark hervor. Die Masse sind entsprechend der geringeren Körpergrösse reduziert.

Im Bau des Maxillarorganes findet Uebereinstimmung mit dem typischen statt. Der Mundkrausendurchmesser ist jedoch noch geringer, in Seitenlage $0^{mm},085$. Die einzelnen Palpenglieder weisen eine geringe Verkürzung auf; trotzdem erreicht das 4. Glied dieselbe Höhe wie beim Typusexemplar. Die Zahl der Schwertborsten auf jeder Flachseite des Gliedes beträgt 3.

Fundort : Lul, kleiner Tümpel (N° 11), 5. III. 1921, 1 Imago.

Geogr. Verbreitung : Sudan, Deutsch-Ost-Afrika.

Hydryphantinae.

Eupatra schaubi (Koenike).

Fundorte: Lul, kleiner Tümpel (N° 10), 5. III. 1921, 1 zahlreiche Eier tragendes Weibchen. Weisser Nil (N° 13) in der Nähe der Mündung des Bahr el Zeraf, 20. III. 1921, im Schilf eine Nymphe.

Geogr. Verbreitung : Sudan, Ost-Afrika, Madagaskar, Kamerun.

HYGROBATIDAE.

Hygrobatinæ.

Hygrobates niloticus n. sp.

Männchen: Die Körperlänge beträgt 0mm,700, die Breite ca. 0mm,500. Die genaue Körperform anzugeben, ist nicht möglich, da das in der Conservierungsflüssigkeit stark geschrumpfte einzige Exemplar bei der Präparation gelitten hat. Der Um-

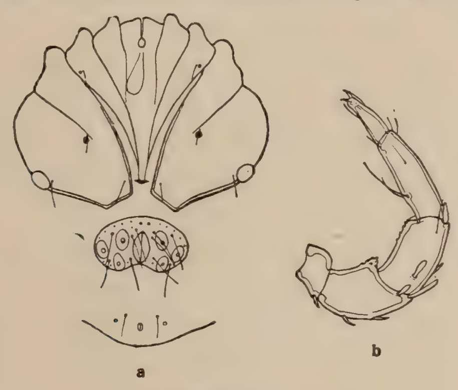


Fig. 2.
Hygrobates niloticus n. sp., ♂.
a) Epimeral-und Genitalgebiet, *b)* Palpus.

riss dürfte elliptisch sein. Ebensowenig kann die Farbe angegeben werden.

Das Maxillarorgan (Fig. 2a) ist mit den es umschliessenden Epimeren verwachsen, die Mundöffnung rundlich, der Pharynx 0mm,100 lang, in seiner Mitte 0mm,030 breit. Die Palpenglieder (Fig. 2b) weisen folgende Streckseitenlängen auf: 1. 0mm,028; 2. 0mm,080; 3. 0mm,073; 4. 0mm,087; 5. 0mm,052. Der kurze Zapfen an der distalen Beugeseite stellt eher eine kurzspitzige Verlängerung der Beugeseite dar. Chitinzähnchen in geringer Anzahl tragen die distalen Beugeseiten des 2. und 3. Gliedes. Beide Glieder weisen am distalen Rande je 2 breite, kurze, gefiederte

Borsten auf, und auch ihrer Streckseite entspringen kurze Borsten. Das 4. Glied zeichnet sich durch seine Kürze und seine schlanke Gestalt aus. Die beiden sehr feinen Beugeseitenhaare stehen etwas vor der Gliedmitte. Das lange und dünne Endglied läuft in 2-3 Zähnchen aus, wovon das dorsale am grössten ist.

Das Epimeralgebiet (Fig. 2 a) misst in der Länge $0^{mm},375$, in der Breite $0^{mm},500$. Das gemeinsame hintere Ende der vordern Epimerenpaare läuft fast spitz aus; es trägt zwei äusserst kurze, seitlich gerichtete Fortsätze. Die Sutur zwischen den beiden hintern Hüftplatten ist nicht vollständig ausgebildet; sie erreicht den Medialrand nicht. Die 4. Epimere erweitert sich seitlich durch einen aussen bogenförmig abgeschlossenen Flügelansatz. Der Hinterrand dieser Platte hat geradlinigen Verlauf, während die Innenecke schief gestutzt ist. Die einzelnen Epimerengruppen liegen einander sehr genähert.

Die kurzen Beine tragen distal erweiterte Endglieder. Die zweizinkige Kralle weist ein Krallenblatt auf.

Das Genitalorgan (Fig. 2 a) liegt in kurzem Abstande hinter den Epimeren. Vor und hinter der $0^{mm},063$ langen und $0^{mm},030$ breiten Spalte sind die beiden Genitalplatten miteinander verwachsen, vorn auf ein längeres Stück als hinten. Das äussere Genitalgebiet gleicht einer liegenden Ellipse mit flacher hinterer Einbuchtung. Jederseits der Genitalöffnung zählt man drei in Dreiecksform angeordnete langovale Näpfe und zwischen ihnen je 5 längere und feine Haare, während längs des Plattenrandes viel kürzere Härchen in grösserer Anzahl folgen.

Der Excretionsporus befindet sich in der Nähe des Körperhinterrandes, jederseits begleitet von einem mit Haar versehenen Drüsenmündungshof, vor dem ein feines Haar in der weichen Haut entspringt.

Fundort : Weisser Nil bei Kosti (N° 16), 1 Männchen im Plankton der Flussmitte, 24. II. 1921.

Geogr. Verbreitung : Sudan.

Unionicolinae.

Encentridophorus spinifer (Koen.).

Fundort : Lul, kleiner Tümpel (N° 10), 2 Weibchen, 5. III. 1921.

Geogr. Verbreitung : Sudan, Lake Nyassa, Victoria Nyanza, Sansibar, Kamerun.

Aturinae.

Axonopsis claviger n. sp.

Männchen : Diese Art ist am nächsten mit *Axonopsis violacea* (Viets) aus Kamerun verwandt (Viets 1912, 1913/14).

Der Körper (Fig. 3 a) ist 0^{mm},420 lang, 0^{mm},345 breit, im Umriss elliptisch, mit 0^{mm},147 langem, abgestutztem Stirnrande, an dem in gegenseitigem Abstande von 0^{mm},112 die sehr feinen und kurzen antenniformen Borsten entspringen. Der Lateralrand besitzt in seinem hintern Drittel keine vorspringenden Ecken wie *Axonopsis hamata* Viets, ist aber an gleicher Stelle eckig gebrochen. Der dorsale Panzer hängt am Stirnrande mit dem ventralen zusammen. Die schwarzpigmentierten, voneinander 0^{mm},140 entfernten Augen sind etwas vom Stirnrande abgerückt.

Die Färbung (in Formol conserviert) ist grösstenteils ein helles, durchscheinendes Gelb ; Vorder- und Hinterende des Körpers tragen aber eine intensiv blau gefärbte Partie.

Die im ganzen schwach entwickelten Palpen (Fig. 3 b) haben folgende Gliedlängen : 1. 0^{mm},031 ; 2. 0^{mm},049 ; 3. 0^{mm},029 ; 4. 0^{mm},073 ; 5. 0^{mm},024. Das Grundglied ist auf der Beugeseite stark geknickt und trägt eine kurze mittlere Streckseitenborste. Das 2. Glied umfasst mit seinen ausgezogenen distalen Beuge- und Flachseitenpartien den Grund des 3. Gliedes. Auf der Streckseite zählt man drei feine Borsten, deren Länge distalwärts zunimmt. Das 4., schlanke Glied zeigt eine gerade, in der halben Länge mit zwei kleinen Vorsprüngen zur Einlenkung der Tasthaare versehene Beugeseite. Die Streckseite ist dage-

gen leicht gebogen; sie trägt wenige feine Haare. Das leicht gekrümmte Endglied läuft spitz aus.

Die Epimerenspitzen erreichen fast den Stirnrand. Die beiden ersten Paare (Fig. 3 a) sind an ihren Enden mit rückwärtsgebogenen Chitindornen bis 0^{mm},042 Länge versehen. Die Maxillarbucht misst in der Länge 0^{mm},105, in der Breite 0^{mm},038. An der Insertionsstelle des 4. Beines befindet sich kein dreieckiger Zapfen; die hinter dieser verlaufende Sutur zwischen den Epimeren und dem Panzer ist rückwärts verfolgbar.

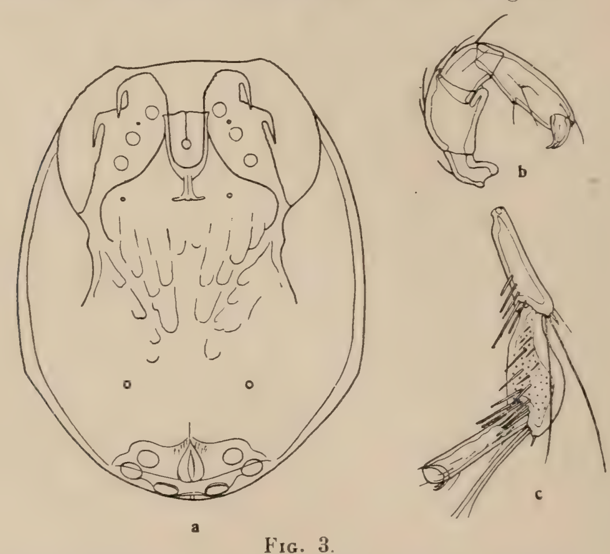


Fig. 3.

Axonopsis claviger n. sp., ♂. *a)* Ventralansicht, *b)* Palpus (4. und 5. Glied etwas verdreht), *c)* Endglieder des Hinterbeines.

Die Beinlängen betragen: 1. 0^{mm},275; 2. 0^{mm},315; 3. 0^{mm},385; 4. 0^{mm},465. Von allen bekannten *Axonopsis*-Arten weicht die hier beschriebene durch den Besitz eines deutlich entwickelten sekundären Geschlechtsmerkmales ab, das in einer keulenförmigen Umgestaltung des vorletzten Hinterbeingliedes (Fig. 3 c) besteht. Dieses erreicht eine Länge von 0^{mm},105, bei einer basalen Stärke von 0^{mm},021, während die Breite in der distalen Hälfte auf 0^{mm},045 anwächst. Die Aussenseite des Gliedes ist aufgetrieben, und die ganze Verdickung besitzt poröse Ober-

fläche. Auf der Innenseite steht eine die ganze Gliedlänge beanspruchende Reihe kurzer, teils paarig angeordneter Borsten, 10-12 an der Zahl. Das proximale Ende dieses Keulengliedes wird von den über das Gelenk hinaus verlängerten Distalrändern des 4. Gliedes umfasst, die neben einer kurzen Dolchborste 2-3 Schwimmhaare tragen. Die drei Vorderbeine sind normal gebaut, von schlankem Aussehen und geringem Schwimmborstenbesatz. Die Kralle ist doppelzinkig.

Der Genitalhof (Fig. 3 a) ist am Körperende gelegen; doch steht das Spaltenende vom Körperrande etwas ab. Die Spalte ist jederseits von drei Näpfen umstellt, von denen der vordere den kleinsten, der hintere den grössten Durchmesser besitzt. Die beiden vordern Näpfe einer Seite liegen schief nebeneinander, ohne nennenswerten Zwischenraum. Der hintere liegt am Körperhinterrande, der Medianen sehr genähert.

Fundort: Weisser Nil bei Kosti (N° 16), 24. II. 1921, 1 Männchen im Plankton der Flussmitte.

Geogr. Verbreitung: Sudan.

Arrhenurinae.

Arrhenurus insecutus Viets.

Trotz verschiedener Abweichungen, die zum Teil darauf zurückgeführt werden können, dass beide Körperhälften nicht völlig symmetrischen Bau aufweisen, glaube ich das Exemplar aus dem Sudan auf die Viets'sche Art (1916), die wir auch nur in einem einzigen Stück aus Kamerun kennen, beziehen zu können.

In der Grösse zeigt sich dem Typus gegenüber eine Reduktion sämtlicher Körpermasse, in der Form (Fig. 4) eine etwas abweichende Ausbildung des Anhanges, der terminal weniger verbreitert ist, besonders auf der rechten Seite. In dorsaler Ansicht erscheint der Anhangsspalt sehr schmal und begrenzt von parallelen Rändern. Am Grunde des Einschnittes sitzt, abweichend vom Typus, ein kleines, spitzes Zäpfchen. Das dor-

sale Hinterende des Anhanges fällt steil ab und weist in der Mulde eine feinporöse Partie auf. Ventral findet bis auf die Lage der Genitalspalte völlige Uebereinstimmung mit dem Kameruner Exemplare statt. Der Abstand vom Körpervorderrande bis zum hintern Ende der Genitalspalte beträgt $0^{mm},540$, dessen Entfernung vom Anhangshinterende $0^{mm},285$ (Viets gibt als entsprechende Masse $0^{mm},465$ und $0^{mm},396$). Beim sudanesischen Individuum liegt also das Genitalgebiet bedeutend weiter hinten.

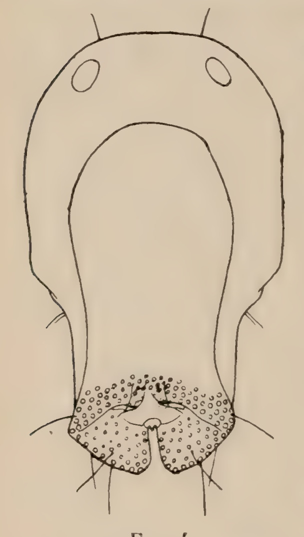


Fig. 4.
Arrhenurus insecutus Viets, ♂. Dorsalansicht.

Die Palpen weisen geringfügige Abweichungen auf. Auf der Innenseite des 2. Gliedes des einen Palpus stehen 5 Borsten, die dem distalen Gliedende näher entspringen. Die Beborstung des andern Palpus ist typisch. Das 4. und 5. Glied sind etwas länger als beim Typus.

Fundort: Lul, Sumpf bei den grossen Bäumen (N° 8), 5.III. 1921, 1 Männchen.

Geogr. Verbreitung: Sudan, Kamerun.

Arrhenurus palpebratus Nordenskiöld.

Die Beschreibung, die Nordenskiöld (1905) von dieser Art gibt, ist sehr knapp gehalten. Ausserdem sind seine Figuren teils ungenau (Fig. 2 a und b), teils irreleitend (Fig. 2 c), letzteres, weil das Tier in einer Ansicht schief von vorn dargestellt, wodurch nicht nur eine falsche Vorstellung der Gestalt an und für sich, sondern auch eine Verlagerung der einzelnen Höcker aus ihrer natürlichen Stellung hervorgerufen wird.

In Grösse und Färbung stimmt das mir vorliegende Männchen mit dem Typus überein. Der Vorderrand des Körpers (Fig. 5 a) ist zwischen zwei flachen Höckern, auf denen die

antenniformen Borsten stehen, eingebuchtet. Der Anhang setzt sich vom Körper deutlich ab. Die hintern Partien der Körperseiten springen im Gebiet der Genitalplatten stärker vor als bei den von NORDENSKIÖLD beschriebenen Exemplaren. Der Hinterrand des Anhanges zeigt starke Vorwölbung, die in der Mittelpartie wellenförmigen Verlauf annimmt. Ausser den von NORDENSKIÖLD erwähnten Höckerbildungen findet sich jederseits hinter dem Auge am Körperrande noch eine flache Erhebung.

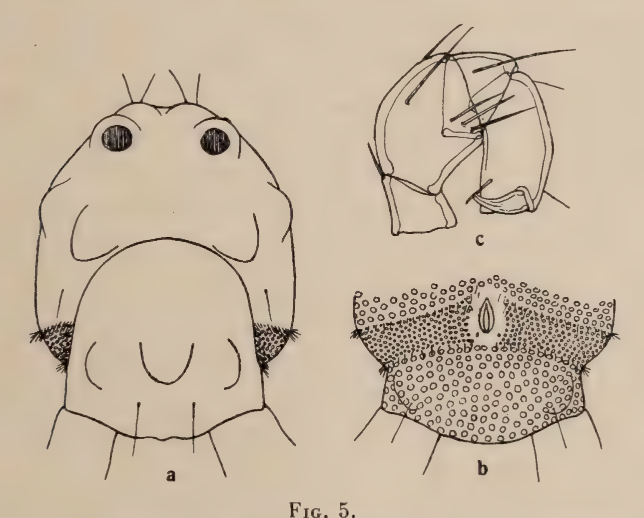


FIG. 5.
Arrhenurus palpebratus Nordenskiöld, ♂. *a)* Dorsalansicht, *b)* Ventralansicht der hintern Körperhälfte, *c)* Palpus.

Die Streckseiten der Palpenglieder (Fig. 5c) haben folgende Längen: 1. 0mm,038; 2. 0mm,094; 3. 0mm,052; 4. 0mm,098; 5. 0mm,038. Das zweite Glied fällt durch seine dorsoventrale Ausdehnung auf. Es trägt auf der Innenseite in der Nähe der Beugeseite und dem distalen Gliedrande genähert drei schief hinter einander inserierte Borsten und eine lange Borste in Streckseitennähe. Das 3. Glied weist auf der Innenseite eine feine Borste auf. Die anfängliche Gliedhöhe nimmt im distalen Drittel infolge Biegung der Streckseite nach unten ab. Die Antagonistenecke ist nicht besonders stark ausgezogen. Von der Seite gesehen

erscheint sie rechtwinklig in ihrer Form ; sie trägt eine kurze, gerade Borste. Das Endglied weist an seiner Spitze eine schwache Biegung auf.

In der Form und Anordung der Epimeren sind insofern Abweichungen von NORDENSKIOELDS Fig. 2 b zu erwähnen, als wahrscheinlich dieser Forscher als Epimeralrand den Verlauf chitinöser Verdickungen oder die durchscheinenden Ansatzstellen der Muskelbündel angesehen hat, wodurch einige Ungenauigkeiten zu verzeichnen sind. Insbesondere ist das hinter der Maxillarbucht gelegene Gebiet der zwei ersten Epimerenpaare nicht anders beschaffen als bei der Mehrzahl der *Arrhenurus*-Arten. In Fig. 2 b zeichnet NORDENSKIOELD nur den hintern Verlauf der Genitalplatten. Die Platten sind auch nach vorn, wenn auch nicht sehr scharf, abgegrenzt (Fig. 5 b). Die Napfplatten ziehen sich von der Genitalspalte nach den Körperseiten hin, wobei sie ungefähr immer die gleiche Breite beibehalten, greifen dann auf die Körperseiten und sogar auf die dorsale Fläche über, wo sie an der Rückenbogenfurche ihr Ende finden. Die Näpfe sind sehr zahlreich und kleiner als die Poren der angrenzenden Panzergebiete. Den Plattenrändern folgen feine Haare, die auch NORDENSKIOELD erwähnt und auf seiner Fig. 2 a abbildet.

Fundort: Lul, kleiner Tümpel (N° 10), 3.III.1921,1 Männchen.

Geogr. Verbreitung: Weisser Nil.

Arrhenurus chappuisi n. sp.

Männchen: Bis zum Hinterende des Petiolus beträgt die Körperlänge 1mm,065 ; die Breite misst 0mm,540. Die neue Art (Fig. 6 a) gehört zu den hinten Eckfortsätze tragenden Formen; doch sind diese Eckfortsätze sehr hoch über der Ventralfläche gelegen (Fig. 6 b). Vorn verjüngt sich der Körper ausserordentlich stark. Der nur 0mm,090 breite Stirnrand ist deutlich ausgerandet. Die hinter der Einlenkungsstelle der 4. Beine liegende grösste Breite beträgt nur die Hälfte der Körperlänge, wodurch das Tierchen ein sehr schlankes Aussehen erhält.

Die Verjüngung des hintern Abschnittes ist geringer als die vordere. Die wenig vorspringenden Eckfortsätze liegen an ihrer Spitze $0^{mm},330$ voneinander entfernt. Die mittlere Partie des Hinterrandes springt bis auf die Höhe der Verbindungslinie der Eckfortsatzspitzen vor. Sie trägt in ihrer Mitte das $0^{mm},135$ breite, an seinem Hinterrand eine tiefe Einbuchtung zeigende hyaline Häutchen, neben dem jederseits eine feine Krummborste entspringt. Der Petiolus steht über der halben Höhe des senkrechten Körperabfalles; er ist schief aufwärts gerichtet und zeigt in seitlicher Ansicht eine leichte Aufwärtskrümmung. Seine Oberfläche ist muldenartig vertieft.

Der Rücken ist stark emporgetrieben. Nach einem kurzen, durch den Vorderrücken gebildeten Absatz, der selbst zwischen den Augen zwei rundliche Höcker trägt, wölbt sich die ganze hintere Partie hoch auf zu einem mächtigen Höcker, der vorn und seitlich an seiner Basis von der Rückenbogenlinie umfasst wird. Der übrige Verlauf des Rückenbogens konnte nicht genau verfolgt werden; doch erhält man den Eindruck, dass der dorsale Panzer hinten mit den übrigen Chitinpartien fest zusammenhänge. Auf jeder Körperseite liegt über der Einlenkungsstelle des 4. Beines und ausserhalb des Rückenbogens eine wulstartige Vorwölbung. Ventral endlich liegen ein Paar höckerartiger Erhebungen zwischen den 4. Epimeren und dem Genitalgebiet und ein Höckerpaar hinter den Genitalplatten. Ueber dem Petiolus befinden sich zwei leicht vorstehende und einwärts gerichtete Chitinspitzen.

Die Körperfarbe ist ein saftiges Grün, das auf dem Rücken durch dunkle Flecken verdrängt wird.

Die Streckseiten der Palpenglieder (Fig. 6 c) messen: 1. $0^{mm},031$; 2. $0^{mm},077$; 3. $0^{mm},059$; 4. $0^{mm},087$; 5. $0^{mm},052$. Das zweite Glied ist auf der Innenseite mit drei feinen Borsten in der Nähe der distalen Ecke der Beugeseite ausgerüstet; eine 4. feine Borste steht etwa in der Mitte des Distalrandes, eine stärkere und gefiederte Borste mehr der Streckseite genähert und vom Distalrande abgerückt. Die Streckseite trägt eine mittlere und eine distale Borste. Das 4. Glied weist hinter

deutlich vorspringender Wölbung der proximalen Streckseite eine Einsattelung auf. Die Antagonistenecke springt nicht stark vor; sie wird durch gebogene Ränder begrenzt und trägt eine gerade Borste. Das Endglied ist dünn und gebogen.

Die Spitzen der beiden ersten Epimeren sind scharf und weit gespreizt, der hintere Abschluss der vordern Hüftplattenpaare abgerundet. Nach hinten zeigen die 4. Epimeren keine

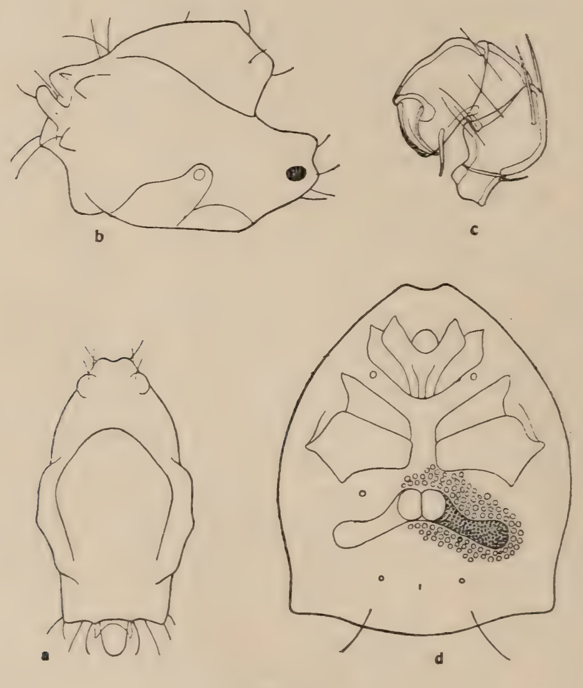


Fig. 6.

Arrhenurus chappuisi n. sp. *a)* Dorsalansicht des ♂, *b)* Lateralansicht des ♂, *c)* Palpus des ♂, *d)* Ventralansicht des ♀.

Abgrenzung; sie gehen ohne weiteres in die beiden rundlichen Erhebungen am Hinterende der Ventralseite über, während ihre Innenränder, die nur durch einen schmalen Zwischenraum voneinander geschieden sind, sich noch weit in rückwärtiger Richtung zwischen den beiden Höckern hindurch verfolgen

lassen. Dagegen erstrecken sich die 4. Hüftplatten weit nach den Seiten hin, sodass die Einlenkungsstelle der Hinterbeine ein gutes Stück über die ventrale Fläche zu liegen kommt. Die Oberfläche der drei vordern Hüftplattenpaare erscheint feinporig; auf den 4. Epimeren zeigen sich schon kurz hinter ihrem Vorderrande die grossen Poren der übrigen Panzerdecke.

Das Hinterbein trägt keinen Sporn.

Das Genitalorgan liegt am hintern Abfall der beiden hügelförmigen Erhebungen hinter den 4. Epimeren. Die schmale Spalte besitzt eine Länge von $0^{mm},052$. Nach den beiden Körperseiten zieht sich eine in ihrer Breite ungefähr gleichbleibende, mit zahlreichen kleinen Näpfen besetzte Platte, auf deren Rand hie und da eine Borste zu sehen ist.

Die Excretionsöffnung liegt zwischen den beiden ventralen Höckern des Anhanges.

Weibchen: In der Länge misst der Körper (Fig. 6 d) $1^{mm},200$, in der Breite $1^{mm},020$. Der Umriss erinnert in seinem hintern Teile ganz an denjenigen des Weibchens von *Arrhenurus affinis* Koen., ist also mit stark vorspringenden, den Hinterrand begrenzenden Ecken und bogenförmig vortretender Mittelpartie versehen. Vorn aber verjüngt sich der Körper in viel bedeutenderem Masse als bei der Vergleichsart. Der eigentliche, zwischen zwei deutlichen Ecken eingebuchtete Stirnrand hat eine Ausdehnung von nur $0^{mm},165$, der gegenseitige Abstand der beiden Augen beträgt nur $0^{mm},241$. Die dorsale Platte stellt ein längliches Oval mit kaum vorspringendem Hinterrande dar. Sie misst in der Länge $0^{mm},750$, in der Breite $0^{mm},585$.

Im Bau zeigt der weibliche Palpus Uebereinstimmung mit dem männlichen; die Masse sind dagegen etwas geringer. Die Streckseitenlängen betragen: 1. $0^{mm},035$; 2. $0^{mm},087$; 3. $0^{mm},066$; 4. $0^{mm},101$; 5. $0^{mm},056$.

Die Gesamtlänge des Epimeralgebietes misst $0^{mm},555$. Das hintere Ende der vordern Hüftplattenpaare ist stumpfwinklig. Ein Zwischenraum von ca $0^{mm},100$ trennt die 4. Epimeren voneinander, deren Oberfläche nicht feinporig, sondern in

verstärktem Masse als bei den drei andern Paaren mit rundlichen Unebenheiten versehen ist.

Das Genitalorgan (Fig. 6 d) liegt nur 0^{mm},070 hinter dem Epimeralgebiet. Die beiden Lefzen zusammen sind 0^{mm},155 breit, jede Lefze 0^{mm},112 lang. An ihrem Vorder-und Hinterrand ragt median das umgebende Panzergebiet in kleinen Spitzen in die Lefzenfigur hinein, in deren vier Ecken sich chitinöse Plättchen vorfinden. Die sich seitlich erstreckenden und etwas schief nach hinten gerichteten Napfplatten reichen bis über die Hinterrandsecken der 4. Epimeren hinaus. Während der Hinterrand der Genitalplatten in seiner ganzen Ausdehnung gerade verläuft, weist der Vorderrand in der Nachbarschaft einer auf geringer Erhebung gelegenen Drüsenmündung eine starke Einbuchtung auf. Die Genitalplatte hat also an ihrer Ansatzstelle die Breite der Lefzenlänge, verschmälert sich dann stark, um wieder an Breite zuzunehmen und aussen gerundet abzuschliessen.

Die Excretionsmündung liegt zwischen zwei niedrigen Erhebungen der hintern Ventralfläche, deren gegenseitige Entfernung geringer ist als jene der vor den Genitalplatten liegenden Höckern.

Fundort: Lul, kleiner Tümpel (N° 10), 5.III.1921,2 Männchen, 2 Weibchen.

Geogr. Verbreitung: Sudan.

Arrhenurus tubifer n. sp.

Männchen: Diese Art zeigt verwandtschaftliche Beziehungen zu *Arrhenurus calamifer* Nordenskiöld, *Arrhenurus kraepelini* Koenike und ganz besonders zu *Arrhenurus hammersteini* Viets.

Die Körperlänge beträgt 0^{mm},750, die in der Körpermitte befindliche grösste Breite 0^{mm},630, die Körperhöhe 0^{mm},525. Die am Rande vorherrschende Färbung ist grünlich-gelb; in den mittleren Partien finden sich braune Flecken.

In der Gestalt (Fig. 7 a) steht die neue Form *Arrhenurus calamifer* näher als *Arrhenurus hammersteini*. Man vermisst die schwachen Einbuchtungen des vordern Seitenrandes von

Arrhenurus hammersteini; dieVerjüngung des hintern Körperabschnittes ist stärker betont. Vorder- und Hinterrand sind gerade abgeschnitten. Letzterer weist in seiner Mitte eine Längsspalte auf, die sich auf der ventralen Seite in eine tiefe Rinne fortsetzt. Diese läuft in der Nähe der Genitalöffnung flach aus; eine Lochbildung ist nicht vorhanden. Länge und Breite des fast kreisrunden Rückenpanzers messen 0mm,405, doch liegt die grösste Breite etwas hinter der Plattenmitte, und die Verjüngung der vordern Hälfte ist geringer als bei *Arrhenurus*

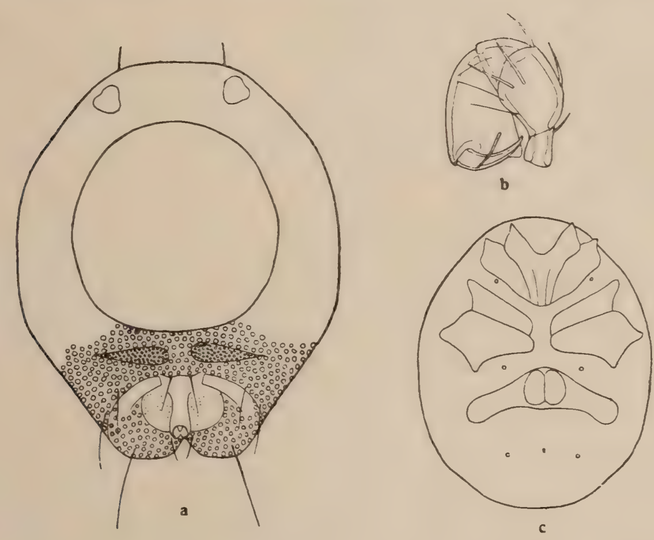


FIG. 7.
Arrhenurus tubifer n. sp. *a)* Dorsalansicht des ♂, *b)* Palpus des ♂, *c)* Ventralansicht des ♀.

hammersteini. Höckerbildungen finden sich keine. Der gegenseitige Abstand der Doppelaugen beträgt 0mm,190. Wie bei den verwandten Arten ist der Anhang nur undeutlich vom Rumpfe abgesetzt; er misst in der Länge 0mm,150 und weist eine muldenartige Vertiefung des dorsalen Steilabfalles auf, ähnlich wie *Arrhenurus calamifer*. Die Mulde ist vorn und seitlich von einem durchscheinenden, bogenförmig verlaufenden, vorn in seiner Mitte durch einen mit zwei Borsten besetzten Höcker unterbrochenen Saum begrenzt. Der Petiolus entspringt der

Mitte der Mulde. Seine Spitze schaut aus einem röhrenförmigen, nach dem Hinterende verbreiterten und distal schräg abgeschnittenen, häutigen Gebilde heraus. Der untere distale Röhrenrand besitzt einen spitzwinkligen Einschnitt. Das ganze Gebilde ist 0^{mm},070 lang und maximal 0^{mm},045 breit.

Die einzelnen Palpenglieder (Fig. 7b) gleichen in ihrem Bau denjenigen von *Arrhenurus hammersteini*; das 3. Glied ist etwas länger, das 4. besitzt eine weniger stark gebogene Streckseite, während die Antagonistenecke spitzer erscheint. Die Streckseitenlängen messen: 1. 0^{mm},031; 2. 0^{mm},066; 3. 0^{mm},049; 4. 0^{mm},098; 5. 0^{mm},056. Ausser der bei der Vergleichsart auftretenden starken Borste in der Mitte der Innenfläche des 2. Gliedes finden sich bei dieser Art noch drei gleich lange, aber etwas schwächere Borsten in der Nähe der distalen Beugeseitenecke.

Die Epimeren sind wie bei der Vergleichsart gebaut. Der Abstand der 4. Epimeren voneinander ist aber sehr gering, ca 0^{mm},030. Die Gesamtlänge der Hüftplatten beträgt 0^{mm},390. Sie sind vom Genitalgebiet 0^{mm},065 entfernt. Der Hinterrand der hintersten Platten ist gerade abgeschnitten.

Die Genitalplatten sind sehr undeutlich von den angrenzenden Panzerpartien abgesetzt und nur infolge des geringeren Durchmessers der Näpfchen erkennbar. Die Napfgebiete setzen in einer Breite an der Genitalspalte an, die der Spaltlänge gleichkommt. Sie verschmälern sich rasch und scheinen den seitlichen Körperrand nicht zu erreichen. Dorsal finden sich zwischen dem Hinterrand der Rückenplatte und der Anhangsmulde zwei weitere Napfgebiete vor von länglichrunder Form und nach der Seite ausgezogener Spitze. Die Genitalspalte hat eine Länge von 0^{mm},052 und eine Breite von 0^{mm},017.

Die Beine weisen keine besondern Merkmale auf. Das Hinterbein besitzt keinen Sporn.

Weibchen: Auch das Weibchen (Fig. 7 c) ist mit demjenigen von *Arrhenurus hammersteini* sehr nahe verwandt. Der Körper weist etwas bedeutendere Grösse auf. Er misst in der Länge 1^{mm},020, in der Breite 0^{mm},840, ist kurz elliptisch, besitzt aber

an den vordern Seitenrändern deutliche Eindrücke. Der Augenabstand beträgt 0^{mm},255. Der Rückenpanzer hat ovale Form und ist 0^{mm},705 lang und 0^{mm},510 breit. Die Mandibel misst in der Länge 0^{mm},157, das Maxillarorgan 0^{mm},175.

Die in der Beborstung mit den männlichen übereinstimmenden Palpen weisen folgende Streckseitenlängen auf: 1. 0^{mm},038; 2. 0^{mm},080; 3. 0^{mm},052; 4. 0^{mm},128; 5. 0^{mm},060.

Wie bei der Vergleichsart reichen auch hier die Epimeren, deren Länge 0^{mm},450 misst, nicht bis in die Körpermitte. Dagegen ist der Abstand des Genitalorganes vom Hinterrand der 4. Epimeren, die median 0^{mm},070 voneinander entfernt sind, grösser, 0^{mm},070 betragend. Die Innenränder der 3. und 4. Epimeren sind bei der vorliegenden Spezies von gleicher Länge, während bei *Arrhenurus hammersteini*, nach Viets' Fig. 15 (1911 a) zu schliessen, die 3. Hüftplatte kürzer ist als die 4.

Die in der Länge 0^{mm},130 messenden, zusammen eine Breite von 0^{mm},140 aufweisenden Lefzen sind relativ kleiner als bei dem Vergleichsweibchen, in der Form aber sehr ähnlich. Sie tragen deutliche Chitinflecke mit abgerundeten Rändern. Die Napfplatten weisen eine etwas bedeutendere Länge (0^{mm},230) bei gleichzeitig ähnlicher Form auf.

Der Excretionsporus hat vom Körperhinterrand wie vom Hinterrand des Genitalorganes die gleiche Entfernung (0^{mm},175).

Fundort: Lul, kleiner Tümpel (N° 10), 5.III.1921,2 Männchen, 4 Weibchen.

Geogr. Verbreitung: Sudan.

Arrhenurus forcipetiolatus n. sp.

Männchen: Die nächsten Verwandten dieser Art sind *Arrhenurus plenipalpis* Koenike und *Arrhenurus voeltzkowi* Koenike. Besonders mit letzterer Form hat die neue Spezies mehrere Merkmale gemein, lässt sich aber von ihr durch eine Reihe von Abweichungen deutlich unterscheiden.

In der Grösse misst der Körper 0^{mm},945, in der Breite 0^{mm},700; die Höhe beträgt 0^{mm},645. Die Färbung ist ein dunkles

Grün, das besonders an den Rändern zur Geltung kommt, während die Körpermitte ein helleres Grün mit gelblichem Unterton und schwärzlicher Fleckenzeichnung auszeichnet.

Die Körperform (Fig. 8 a) der neuen Art erinnert an diejenige der verwandten Formen. Bei den drei vorliegenden Exemplaren machen sich einige Unterschiede in der Breite bemerkbar, die von Einfluss auf die Form, insbesondere auf die mehr oder weniger deutliche Absetzung des Anhanges vom Rumpfe sind. Fig. 8 a zeigt eines der beiden Individuen mit sehr undeutlich abgesetztem Anhang. Der Stirnrand ist fast gerade abgeschnitten, kaum merklich eingebogen. Der Augenabstand

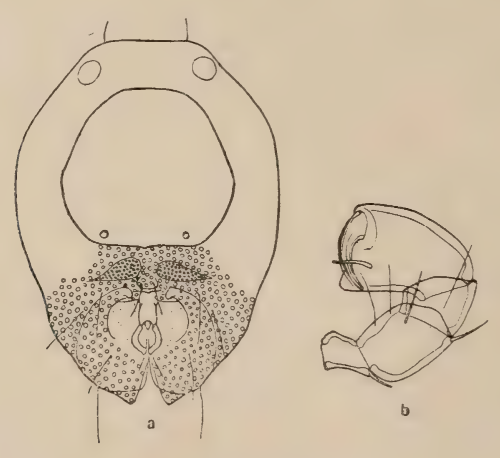


Fig. 8.
Arrhenurus forcipetiolatus n. sp., ♂.
a) Dorsalansicht, *b)* Palpus.

beträgt 0mm,240. Die 0mm,405 lange, 0mm,450 breite Rückenplatte zeigt einen quer verlaufenden Hinterrand mit sehr schwachem medianen Vorsprung. Ihr Vorderrand ist dagegen breit gerundet, und die grösste Breite liegt hinter der Mitte. Der dorsale Panzer trägt kurz vor seinem Hinterrande zwei kleine, rundliche Erhebungen, auf deren Kulminationspunkte je eine Drüsenmündung gelegen ist. Die beiden verwandten Arten zeigen ähnliche Höckerbildungen; doch liegen diese bei beiden ausserhalb des Rückenbogens.

Der Anhang ist auf seiner dorsalen Fläche in der Mittelpartie muldenartig vertieft und gegen die erhöhten Randpartien durch einen durchscheinenden Hautsaum abgegrenzt, der sich im Bogen nach hinten zieht und teilweise die Spalte am Hinterrande bedeckt. Die Spalte geht ventral ohne irgendwelche Lochbildung in eine bis gegen das Genitalorgan reichende Rinne über. Der eigenartig gebaute Petiolus entspringt am Steilabfall der Mulde. Er wird von einer durchscheinenden Chitinhülle umgeben, aus der nur sein äusserstes, spitzes Ende hervorragt. Dieser Chitinmantel besteht aus einem kleinern obern, den Petiolus umschliessenden, und einem grössern untern, infolge nicht völligen Zusammenschlusses seiner Ränder ventral offenen Teil. Von oben gesehen erscheinen die Ränder des letztern abgeflacht und zangenförmig gebogen. Ueber die Ausstattung der Mulde mit Borsten unterrichtet Fig. 8 a.

Die Streckseitenlängen der einzelnen Palpenglieder (Fig. 8 b) betragen: 1. 0^{mm},038; 2. 0^{mm},070; 3. 0^{mm},052; 4. 0^{mm},108; 5. 0^{mm},063. Das Grundglied ist lang und dünn. Die Innenseite des 2. Gliedes ist mit 4-5 bis 0^{mm},060 langen Borsten besetzt, wovon zwei in der Mitte der Fläche, die übrigen in der Nähe des Beugeseitenrandes stehen. Der Streckseite entspringt in der proximalen Hälfte eine dünne Borste, distal eine starke gefiederte. Das vorletzte Glied ist in dorsoventraler Richtung sehr verbreitert. Seine im proximalen Abschnitte eine starke Krümmung aufweisende Streckseite verläuft im übrigen fast gerade; die Antagonistenecke ist spitzwinklig ausgezogen. Das Endglied erscheint dünn und gebogen.

Die 0^{mm},420 in der Länge messenden Epimeren besitzen geringe Ausdehnung. Der gegenseitige Abstand der 4. Epimeren beträgt 0^{mm},087.

Die Beine weisen gewöhnlichen Bau auf. Das 4. Glied des Hinterbeines trägt keinen Sporn.

Die Genitalspalte (0^{mm},045 lang, 0^{mm},024 breit) endet vorn und hinten spitz. Die Napfplatten sind undeutlich abgegrenzt und von geringer Ausdehnung. An ihrer Ansatzstelle an der Genitalspalte weisen sie gleiche Breite wie deren Länge auf,

verschmälern sich aber nach den Körperseiten hin rasch, um schliesslich in einfache Napfreihen überzugehen und als solche auf eine kurze Strecke auf die Körperseiten überzugreifen. Dorsal liegen zwischen der Rückenplatte und der Anhangsmulde zwei gänzlich abgetrennte Napfplattenpartien, die nach innen gerundet, nach aussen spitz abschliessen.

Fundort: Lul, kleiner Tümpel (N° 10), 5.III.1921, 3 Männchen.

Geogr. Verbreitung: Sudan, Nyassa-See.

Halbert bildet in seiner Arbeit über Wassermilben des Tanganyikasees (1906) auf p. 534 ein *Arrhenurus*männchen ab, das er mit dem Namen *Arrhenurus plenipalpis* Koen. versieht und auf p. 535 mit wenigen Worten erwähnt. Meiner Ansicht nach darf Halbert's Exemplar nicht auf die Koenikesche Spezies bezogen werden, sondern ist, soweit aus der Figur und dem knappen Texte geschlossen werden kann, mit der eben beschriebenen Form, mit *Arrhenurus forcipetiolatus* n. sp., zu identifizieren. Sollte diese Uebereinstimmung in der Tat zutreffend sein, so wäre, nach unserm heutigen Wissen, *Arrhenurus plenipalpis* Koenike als Bewohner des Nyassa-Sees zu streichen, wenn auch Daday's Bestimmungen (1907), der die Art aus einem Tümpel am Nyassa und aus dem Moasi-Flusse nahe bei dessen Einmündung in den Nyassa-See erwähnt, ihr Auftreten im See selbst sehr wahrscheinlich machen. In diesem Sinne wären auch die Angaben derjenigen Autoren, die Halbert's Exemplar als *Arrhenurus plenipalpis* Koen. aufführen, zu korrigieren: Soar (1910, p. 113), Viets (1914 b, p. 565) und Cunnington (1920, p. 572).

LITERATUR

1922. Chappuis, P. A. *Zoologische Resultate der Reise von Dr. P.A. Chappuis an den oberen Nil. 1. Copepoden.* Revue Suisse Zool., Vol. 29.

1920. Cunnington, W. A. *The Fauna of the African Lakes: a Study in Comparative Limnology with special reference to Taganyika.* Proc. Zool. Soc. London.

1907. Daday, E. v. *Planktontiere aus dem Viktoria-Nyanza.* Zool. Jahrb. Systematik, Bd. 25.

1910. — *Untersuchungen über die Süsswasser-Mikrofauna Deutsch-Ost-Afrikas.* Zoologica, Heft 29.

1906. Halbert, J. N. *Zoological Results of the third Tanganyika-Expedition.* Proc. Zool. Soc. London.

1893. Koenike, F. *Die von Herrn F. Stuhlmann in Ostafrika gesammelten Hydrachniden des Hamburger naturhistorischen Museums.* Jahrb. Hamb. wiss. Anstalten, Bd. 10.

1895. — *Hydrachniden.* Deutsch-Ost-Afrika, Bd. 4.

1898. — *Hydrachniden-Fauna von Madagascar und Nossi-Bé.* Abh. Senckenberg. naturf. Ges., Bd. 21.

1905. Nordenskiöld, E. *Hydrachniden aus dem Sudan. Results of the Swedish Expedition to Egypt and the White Nile 1901.*

1910. Soar, C. D. *A contribution to the list of Hydrachnidae found in the East-African Lakes.* Journ. Queck. Micr. Club.

1902. Thor, Sig. *South-African Hydrachnids.* Ann. S. African Museum, Bd. 2.

1911. Viets, K. *Neue afrikanische Hydracarinen.* Zool. Anz., Bd. 37.

1911a. — *Hyracarinologische Beiträge V.* Abh. nat. Verein Bremen, Bd. 20.

1912. — *Hydracarinen aus Kamerun.* Arch. Hydrobiol. und Planktonk., Bd. 8.

1913-14. — *Hydracarinen-Fauna von Kamerun.* Arch. Hydrobiol. und Planktonk., Bd. 9.

1914. — *Hydracarinen aus dem Kaplande.* Zool. Jahrb. Systematik, Bd. 37.

1914a. — *Hydracarinen aus Südafrika. Deutsche Südpolar-Expedition, 1901-1903*. Bd. 16, Zool. 8.

1914b. — *Die Fortschritte in der Kenntnis der Hydracarinen (1901-1912)*. Arch. Hydrobiol. und Planktonk., Bd. 9.

1916. — *Ergänzungen zur Hydracarinen-Fauna von Kamerun*. Arch. Hydrobiol. und Planktonk., Bd. 11.

1917. — *Hydracarina. Wissenschaftliche Ergebnisse der Deutschen Zentral-Afrika-Expedition, 1907-1908*. Bd. 5.

REVUE SUISSE DE ZOOLOGIE
Vol. 30, nº 3. — Septembre 1922.

Glanures myrmécologiques
en 1922

PAR

Aug. FOREL

Je vais décrire ici quelques Fourmis qui étaient restées douteuses dans ma collection, et un nouvel habitant des tiges creuses vivantes.

Stigmatomma bruni For. r. *jürgi* n. st.

Longueur: Au moins 5mm. Diffère comme suit de la *St. bruni* For. s. str. Les mandibules soyeuses ont un bord terminal plus ou moins distinct, mais leurs dents sont analogues; elles sont densément striées-ridées en long. Epistome sans dents à son bord inférieur. La tête est plus large à son bord antérieur qu'elle n'est longue; son bord postérieur vu de face, est à peu près droit, à angles plus arrondis. Les yeux ont plus de facettes. Le mésonotum est encore plus étroit. La face basale de l'épinotum est encore plus large que chez le type et la face déclive bien plus bordée que chez lui. Le pétiole est beaucoup plus large, presque aussi large que le postpétiole, moins convexe de côté et devant; mais les étranglements sont les mêmes. La sculpture est plus faible. Corps assez lisse, et luisant sur le thorax et l'abdomen qui n'ont que des points épars. La tête sub-opaque est plutôt faiblement ridée en travers et pas en long.

Même localité que la *St. bruni* type: Pilam Formose (Sauter).

Myrmecia gulosa F. v. *obscurior* n. v.

☿. Longueur : 20 à 21mm. Diffère du type par sa couleur bien plus foncée; la tête, le thorax, l'abdomen (sauf son extrémité

noire), les pattes et les antennes sont d'un roussâtre bien plus foncé que chez le type. En outre, les stries du pronotum, qui est plus étroit que chez le type, sont longitudinales sur les $^2/_3$ antérieurs; en arrière, elles divergent obliquement de chaque côté.

J'ai reçu cette variété d'Australie sans autres indications de localité.

Bothroponera tesserinoda Mayr v. *sulcato-tesserinoda* n. v.

Longueur: $8^{mm},2$—$9^{mm},1$. La forme est intermédiaire entre les deux espèces, comme la taille, mais l'épaisseur du pétiole est un peu plus rapprochée de celle de la *tesserinoda.* Ressemble aussi à la *B. soror* Em., mais les cuisses et les scapes sont bruns et non rouges.

Madura, Inde (ROTHNEY).

Platythyrea cyriluli n. sp.

☿. Longueur; $9^{mm},1$—$9^{mm},6$. Se rapproche un peu de la *Pl. bicuspis* Em., mais les mandibules ont un bord terminal obtusément multidenticulé. Elles sont, en outre, un peu plus longues que chez *bicuspis,* subopaques, microscopiquement pointillées, avec quelques stries sur les bords, avec de nombreux et fins points espacés, sans poils et d'un roussâtre foncé. Bord antérieur de l'épistome convexe, légèrement appointi au milieu, un peu aplati sur sa lisière. Puis l'épistome devient fort convexe et se recourbe fortement en arrière à son tiers postérieur; ses bords latéraux sont assez distincts, ainsi que l'aire frontale et le sillon frontal. Tête rectangulaire, bien distinctement plus longue que large, mais bien plus large derrière que devant, à côtés à peine convexes, à bord postérieur largement, mais faiblement concave. Yeux situés au milieu, assez convexes. Le large scape dépasse l'occiput de moins de son épaisseur. Second, troisième et dernier article du funicule un peu plus longs qu'épais; premier et quatrième environ aussi épais que longs; tous les autres plus épais que longs. Angles antérieurs supérieurs du pronotum distinctement marqués, mais sans former

de dents. Pronotum convexe, bordé, ainsi que le mésonotum et la face basale de l'épinotum, qui est plus longue que le mésonotum et que le pronotum ; la suture promésonotale distincte, la mésoépinotale peu distincte. Bien plus longue que sa face déclive bordée et assez concave, la face basale de l'épinotum se termine par deux dents triangulaires un peu plus larges que longues. Une dent latérale un peu plus grande et dirigée en avant, au bas du mésosternum. Pétiole rectangulaire, presque aussi haut que long, un peu plus long que sa largeur postérieure, convexe en dessus, surtout au milieu, devant, sa face supérieure passant par une courbe à l'antérieure qui, en bas seulement, est pourvue d'angles très distincts. En dessous, en avant, une longue dent perpendiculaire distincte. La face postérieure du pétiole est verticale, bordée de toute part, presque concave, et passe de chaque côté à la face supérieure par une courte dent épaisse et obtuse (longue chez *bicuspis*). Postpétiole presque aussi large que le segment abdominal suivant. Pattes moyennes.

Tout le corps et les membres mats, presque microscopiquement, mais très densément pointillés. Sauf l'abdomen et le postpétiole, le corps a partout, en outre, de gros points épars assez réguliers. Pilosité dressée nulle ; pubescence grise quasi microscopique, correspondant à la fine et dense ponctuation.

Noire, membres bruns; extrémité de l'abdomen et des tarses d'un roussâtre foncé, comme les mandibules.

Angola.

Diacamma bispinosum Le Guill. v. *saussurei* n. stirps.

☿. Longueur : 12mm—13mm. Ressemble à la var. *subsulcata* Em. par le derrière strié de la tête, mais s'en distingue, ainsi que du type de l'espèce, comme suit. La tête plus large a un bord postérieur plus distinct et des côtés plus convexes. Les stries de la tête sont plutôt fines, mais serrées et distinctes. Le postpétiole a des stries nettement transversales, mais les dernières convergent vers le bord postérieur du segment.

Halmaheira, reçu dans le temps par M. H. de Saussure.

Diacamma rugosum Le Guill. r. *vagans* Sm. v. *andamana* n. v.

Se distingue de la v. *indica* For. par des stries plus fortes, un peu moins nombreuses et plus régulières sur la tête. L'intervalle des stries est plus lisse, moins rugueux. Le pétiole a la même forme, au contraire des v. *birmana* For. et *anceps* Em., mais ses épines sont un peu plus longues. Du reste, même taille et même couleur que la v. *indica*, mais la pilosité dressée est plus abondante sur le corps.

♂. Longueur : 6mm,5. Plutôt robuste. Pétiole comprimé et arrondi ; mandibules courtes, triangulaires, sans dents. Abdomen lisse. Pétiole luisant au sommet, rugueux à la base. Thorax et tête mats, en partie rugueux ou striés. Noir, ailes brunies ; antennes et cuisses brunes ; tibias, tarses, mandibules sauf leur base et bord postérieur des segments abdominaux d'un roux jaunâtre.

Ile Kyd, Andamanes du Sud.

Le ♂ de *D. rugosum* s. str. est plus grand ; ses mandibules sont courbées ; son pétiole est bien moins comprimé d'avant en arrière ; son abdomen est entièrement noir.

Neoponera apicalis Latr. v. *verenae* n. v.

Longueur : 10mm. Plus longue que le type de l'espèce. Les scapes dépassent l'occiput de près d'un quart de leur longueur (de plus d'un cinquième chez le type). Articles du funicule aussi un peu plus longs. Les côtés de la tête sont notablement plus convexes, ce qui rend la tête plus large au milieu. La face déclive de l'épinotum est plus nettement séparée de la face basale, sans être clairement bordée. La base du pétiole est plus longue, égale à sa hauteur (plus courte chez le type). Du reste identique.

Panama (Christophersen).

Pachycondyla (Ectomomyrmex) javanus Mayr r. *maternus* For.

♀ (non décrite). Longueur : 11mm. Comme l'ouvrière; tête rétrécie et échancrée derrière, à côtés fort convexes. Yeux relativement petits. La base du postpétiole est subopaque, plus

fortement pointillée que chez l'ouvrière; l'abdomen est du reste luisant et presque lisse. Les siles sont rembrunies.

Victoria Pic, Hong Kong, récoltée par le Dr. RIS.

Eciton (Labidus) coecum Latr. v. *elsbethae* n. v.

♂. Longueur: environ 15mm. Plus petit que le type; d'un jaune bien plus clair. Tête noire jusqu'au bas des yeux. Mandibules fortement recourbées et étroites jusqu'à leur base. Il n'a pas les courts scapes, ni les yeux et les ocelles relativement petits de *l'atriceps* Sm.

Rio Frio, Colombie, récolté par moi-même.

Sous-Genre *Tetramorium* Mayr. *Cephalomorium* n. subg.

Se distingue des autres espèces des *Xiphomyrmex* et des *Rogeria* par son énorme tête, par son exiguité, par son habitat néarctique et par ses téguments lisses.

Tetramorium (Cephalomorium) bahai n. sp.

☿. Longueur: 1mm,6 – 1mm,7. Trapu. Mandibules lisses, striées vers la base, armées de 6 à 7 dents, de forme ordinaire, ayant quelques poils. Tête relativement énorme pour une simple ☿, carrée, aussi large que longue, à côtés peu convexes, à bord postérieur largement excavé, 1 3/4 fois plus large que le large thorax. Situés un peu en arrière du tiers antérieur de la tête, les yeux sont convexes, grands, composés de 18 à 20 grandes facettes. Epistome à bord antérieur un peu avancé, presque droit, légèrement crénelé, sans carène distincte. Aire frontale triangulaire. Arêtes frontales distantes, divergentes, courtes. Les scapes n'atteignent pas le bord postérieur de la tête. Antenne au moins de 11, peut être de 12 articles; massue très distincte, de 3 articles, dont le terminal aussi long que les deux précédents réunis. Les 3 articles qui précèdent la massue sont aussi épais que longs; les 3 (ou 4 ?), qui précèdent ces derniers, sont plus épais que longs. Le premier article de funicule est assez long.

Thorax environ 1 1/2 fois plus long que large, à sutures distinctes. Pronotum et mésonotum larges et fortement convexes;

face basale de l'épinotum à peine convexe, munie de deux épines pointues un peu moins longues que leur intervalle. Vu de profil, le pétiole est triangulaire, à large base et à sommet émoussé ; vu d'en haut, il est très large, presque en arête. Postpétiole un peu plus large que long; 1 ²/₃ fois plus large que le pétiole. Cuisses renflées au milieu.

Lisse et luisant partout, peu de points épars ; seuls le front et les joues sont assez grossièrement striés en long ; les stries des joues convergent du dehors au dedans. Une pilosité dressée, assez longue et très distincte, se voit sur tout le corps ; elle est plus abondante sur les membres, oblique sur les tibias.

D'un jaune testacé clair. La tête, sauf les mandibules, et l'abdomen, sauf sa base, sont d'un brun peu foncé. Les antennes, surtout la massue, puis le milieu des tibias et des cuisses sont rembrunis.

Faisons, Caroline du Nord, Etats-Unis, récolté jadis par moi-même et oublié. Une seule ☿.

Myrmica punctiventris Rog. v. *isfahani* n. v.

Longueur : 3^{mm},8. Un peu plus robuste que le type. Le scape dépasse très peu la tête qui est un peu rétrécie derrière les yeux, sans bord postérieur distinct, au contraire de la v. *pinetorum* Wh. Le pédicule du pétiole est encore plus court que chez le type, la sculpture encore plus grossière et raboteuse (moins distinctement ridée en long), à fond plus mat. Du reste comme le type, mais les épines plutôt plus longues.

♀. Longueur : 4^{mm},3—4^{mm},7. Mêmes différences que pour l'ouvrière, surfaces dorsales de la tête, du thorax, des deux nœuds et de l'abdomen brunes, le reste d'un testacé ocreux.

J'ai trouvé jadis cette variété à 3.400 pieds de haut, au bas du Mt. Mitschell dans les Alleghennies (N. C., U. S A.) dans des feuilles de Rhododendrons. Elle était fort craintive. Deux ☿ de Washington sont un peu moins typiques.

Pheidole (Allopheidole) vinelandica For. *nebrascensis* n. v.

☿. Longueur : 2^{mm},5. Plus grande et bien plus foncée que le type, d'un brun foncé. Tête plus large derrière.

♃. Longueur: $3^{mm},1$. Tête bien plus large et plus largement échancrée derrière que chez le type; les côtés sont aussi bien plus convexes. D'un roussâtre foncé avec l'abdomen brun.

♀. Longueur : 6^{mm}. Tête bien plus large que longue. Tête et devant du promésonotum d'un roux brunâtre; le reste du corps brun.

Cette variété rappelle les variétés *buccalis* et *cerebrosior* Wh. d'Arizona par sa large tête et son large postpétiole, mais elle en diffère par sa taille, par sa couleur et par la convexité des bords de la tête chez le ♃.

Nebraska, récolté par M. Willy.

Messor aciculatus Sm. v. *risiana* n. v.

☿. Longueur: $4^{mm},2$—$4^{mm},7$. Très voisin de la var. *bruneicornis* For. du Japon. Il n'en diffère que par ses scapes et ses tibias couverts de poils hérissés, par ses mandibules et ses antennes plus claires, rousses, et par ses scapes un peu plus courts. La taille est aussi un peu plus ramassée et encore plus monomorphe. Cette espèce a une petite dent à la base des scapes; les nombreux poils hérissés de son corps et de ses membres sont obtus, c'est à dire tranchés à l'extrémité un peu à la façon des *Leptothorax*.

Shang-Hai, récolté par M. le Dr Ris.

Crématogaster senegalensis Rog. r. *goliathula* n. st.

☿. Longueur : $5^{mm},2$—6^{mm}. Voisine, surtout, de la var. *robusta* Em, mais en diffère, ainsi que du type de l'espèce, comme suit.

La très large tête, bien plus large que longue, se rétrécit très distinctement en avant; son bord postérieur est largement mais faiblement concave, et ses yeux sont plus grands et plus convexes. Bien plus courte que la face déclive, la face basale de l'épinotum est presque deux fois plus large que longue et deux fois plus courtes que ses longues épines pointues et fort divergentes (chez le type et chez la var. *robusta* les épines ne sont pas plus longues que la face basale). Le bord antérieur

du pétiole est nettement convexe jusqu'à plus du tiers antérieur des côtés (presque droit chez *robusta*). Le postpétiole est un peu concave derrière, mais sans trace de sillon longitudinal médian.

Tête entièrement mate, densément et finement réticulée-ponctuée, en outre densément et assez finement ridée en long, surtout sur l'épistome, l'aire frontale, le front, les joues et les côtés, sauf une étroite bande longitudinale médiane, allant du vertex à l'aire frontale, où elle se continue un peu en se bifurquant. Thorax plutôt subopaque, plus grossièrement et irrégulièrement réticulé-ponctué, avec quelques rides longitudinales sur le dos de l'épinotum et sur la large base des épines. La ponctuation réticulaire est plus fine sur le postpétiole et surtout très fine sur le pétiole qui est entièrement mat. Abdomen lisse et luisant avec des points très épars. Quelques rares poils dressés sur et surtout sous le corps, fort courts sur les funicules, nuls sur les cuisses et sur les tibias. Pubescence adjacente éparse, surtout visible sur les membres.

D'un rouge foncé ou roussâtre. Scapes, cuisses et tibias bruns; abdomen noir.

Angola.

Crematogaster (Sphaerocrema) kneri Mayr st. *amita* Forel v. *caffra* n. var. = C. *kneri* Arnold 1920 (non Mayr 1862).

☿. Longueur: 4^{mm}—$4^{mm},3$. Voisin de la var. *bassuto* Sants. (in lit.) dont il diffère par le gastre plus foncé, noir brunâtre avec la base éclaircie (presque entièrement ocre jaune chez *bassuto*, avec l'apex à peine plus foncé) le reste d'un jaune rougeâtre, un peu plus brunâtre chez les grandes ouvrières. Les épines longues comme les deux tiers de leur intervalle basal. Le pétiole est plus arrondi latéralement plus transversal chez les ☿″ que chez les ″☿ où il est nettement trapézoïdal et ses angles arrondis.

Transvaal, dans l'estomac d'un Pangolin (*Manis*).

Le *C. kneri* Mayr. est de la Côte d'Or et fait passage au groupe *pronotalis* Sants. La race *amita* Forel et ses races sont de l'Afrique australe.

Dr F. Santschi.

P. S. (Forel) ♀. Longueur: $10^{mm},5$. Abdomen comme l'ouvrière, thorax, pétiole et postpétiole, d'un brunâtre un peu plus clair que l'abdomen. Deux dents pointues à l'épinotum. Pétiole nettement en trapèze. Postpétiole nettement échancré à son bord postérieur.

♂. Longueur: $3^{mm},5$. Ailes hyalines. Couleur semblable à celle de la ♀.

J'avais envoyé au Dr Santschi seulement l'ouvrière, car je n'avais qu'un seul ♂ et une seule ♀; mes yeux ne me permettaient plus de distinguer les ☿ dans ce groupe si complexe. Je suis reconnaissant à mon cher collègue et ami, d'avoir décrit cette variété et déterminé sa place.

Dr A. Forel.

Cremastogaster (Physocrema) fulmeki n. sp.

Longueur: 3mm,6—4mm,5. Mandibules épaisses, ridées en long, un peu obliquement, avec quelques gros points, luisantes du reste et pourvues de cinq dents. Bord antérieur de l'épistome déprimé, échancré au milieu; épistome, du reste, fort convexe au milieu. Tête (sans les mandibules) carrée, à bord postérieur concave, à côtés peu convexes, un peu rétrécie en avant, surtout chez les petites ☿; yeux peu convexes, situés au milieu du bord latéral. Les scapes épais sont loin d'atteindre le bord postérieur de la tête; il s'en faut d'1 1/2 fois leur épaisseur. Le premier article du funicule est aussi épais à son extrémité qu'il est long; les cinq suivants sont 1 1/2 à 2 fois plus épais que longs. Le septième, plus épais que long, quoique plus gros que les précédents, ne fait pas partie de la massue qui n'est que de trois articles. Les articles 8 et 9 de la massue sont aussi épais que longs; le dernier seul est de 1 1/2 à 2 fois plus long qu'épais.

Pronotum large; ses angles antérieurs obtusément proéminents. Suture promésonotale distincte, mésonotum rond. Epinotum bien moins renflé que chez *deformis*, à peu près comme chez *vacca*, pas plus large que le pronotum, mais plus haut que le mésonotum dont il est séparé par une profonde suture. Sa face basale rectangulaire, plus large que longue, se termine derrière par deux longues dents, épaisses de la base à l'extrémité, distinctement recourbées en dedans, plus longues que larges, obtuses au bout, ayant un peu l'air de deux cornes. Sa face déclive est subverticale, plus haute que la basale, à laquelle elle passe par une concavité surtout visible au milieu de cette dernière. Pétiole fortement rétréci à son tiers antérieur, puis élégamment élargi en forme de lyre dont les côtés deviennent parallèles et se terminent chacun par une dent pointue, aplatie et très distincte. Ces deux dents comprennent, entre elles, un

bord postérieur concave. Postpétiole de 1 $^1/_3$ à 1 $^1/_2$ fois plus large que long, plus large que le pétiole, et traversé tout du long par un sillon médian qui le partage en deux moitiés. Abdomen court, cordiforme, à bord antérieur presque droit. Pattes relativement courtes et épaisses, comme les antennes.

Luisant avec des points épars. Des stries longitudinales sur les joues, sur l'occiput (?) et sur le postpétiole, obliques dans diverses directions sur le thorax. Une longue pubescence grisâtre partout sur le corps et sur les membres, fort difficile à distinguer des stries sur les Fourmis qui sont toutes plus ou moins huileuses. Des poils obliques sur les scapes.

D'un brun presque noir. Mandibules, pattes et antennes brunes. Tarses et funicules rougeâtres. Chez beaucoup d'individus, l'épinotum est aussi d'un rougeâtre terne, rappelant ainsi la couleur du *Physocrema inflata*.

Sumatra, reçu par le D^r Fr. MAIDL, et récolté par le Dr Leo FULMEK à Deli dans les branches creuses d'une *Nuclea*.

Cette espèce est voisine de *vacca* For. et de *stethogompha* Wheeler, mais elle se distingue, pour le moins, de toutes deux par ses membres courts et trapus, par sa massue antennaire de trois articles, par les dents cornues épaisses de son épinotum et par la forme aberrante de son pétiole.

Crematogaster (Oxygyne) ranavalonae For. v. *pepo* n. v.

♀. Tout à fait voisin de la var. *paulinae* For., mais d'un noir plus foncé, avec les épines de l'épinotum plus longues. La face basale est bien plus longue que la face déclive qui est fort basse, tandis que c'est presque le contraire chez les var. *paulinae*. Du reste, la forme rétrécie en arrière de la tête est la même, ainsi que la taille.

☿. Mêmes différences, mais un peu moins nettes que chez la ♀.

♂. Je ne puis trouver de différences sensibles entre lui et celui de l'espèce typique.

St-Marie de Madagascar.

Cephalotes atratus L. r. *quadridens* De Geer v. *dehnowi* n. v.

☿. Longueur : 10^{mm}. Diffère du type de l'espèce et de la race par sa tête nettement plus longue que large, dont les bords (arêtes frontales roussâtres) convergent distinctement en avant, le bord antérieur étant plus étroit (c'est à dire les arêtes frontales moins avancées devant) que le bord postérieur. Epines pronotales ayant elles-mêmes une dent vers leur milieu et aucune dent ni tubercule entre elles deux. Les longues épines épinotales sont subverticales, presque deux fois longues comme la face basale de l'épinotum, très divergentes, si rapprochées à leur base, que celle-ci, quoique peu élargie, est presque aussi large que leur intervalle. Tout le corps est mat, abdomen y compris.

Reçu autrefois d'Amérique, sans indication plus exacte de localité.

Cryptocerus (Cyathocephalus) varians Sm. v. *jamaicensis* n. v.

☿. Longueur : 4^{mm}—4^{mm},5. Voisin de la r. *marginatus* Wh. et Mann. de Haïti, aussi grand et presque aussi foncé qu'elle, mais il n'a pas les longues épines de son pétiole et de son postpétiole, qui n'ont chez la v. *jamaicensis* que des dents obtuses. La tête est moins large, ainsi que ses arêtes frontales plus rousses qui recouvrent bien moins les mandibules. Plus grand que le *varians* typique et bien plus noir que lui. Il diffère des deux variétés indiquées par son épinotum qui ne présente aucune trace de dents ni de dentelure au bord latéral.

La Jamaïque ; jardin botanique de Kingston, récolté par moi-même.

Acromyrmex moelleri For. r. *panamensis* For. v. *ochraceola* n.v.

☿. Longueur : 2^{mm},2—5^{mm},3. Plus petit et plus ramassé que le *moelleri* typique. Elle se rapproche de la var. *angustata* For de *panamensis*, mais elle s'en distingue par sa petite taille, par

ses yeux bien plus petits et un peu moins convexes (quoique bien moins plats que chez le type de *moelleri*), par les longues épines antérieures du pronotum, qui sont plus longues que celles de l'épinotum, et par la couleur d'un jaune d'ocre, parfois un peu roussâtre, surtout sur la tête. Chez la var. *angustata* les épines de l'épinotum sont plutôt plus longues que celles du pronotum.

Rio de Janeiro, récolté autrefois par feu le Dr. Göldi.

Delichoderus (Hypoclinea) gibbosus Sm. v. *gibboso-analis* n. v.

Cette variété intermédiaire entre le *gibbosus* typique et sa race *analis* Em. a la couleur du premier, une taille intermédiaire, mais plutôt la forte convexité des côtés de la tête qu'on voit chez le second. Je l'ai reçu de Para par M. Hagemann et je l'ai récolté moi-même à Porto Cabello au Vénézuela.

Prenolepis (Nylanderia) arenivaga Wh. v. *faisonensis* n. v.

☿. Même taille que le type, mais les yeux sont bien moins gros et convexes, la tête encore plus rétrécie derrière et l'abdomen plus foncé. La taille est la même. Voisine aussi de la *melanderi* Wh. du Texas, mais la tête est bien plus étroite. Peut-être vaudrait-il mieux rattacher cette variété à la *melanderi*.

Faisons, Caroline du Nord, récoltée par moi-même.

Prenolepis (Nylanderia) parvula Mayr v. *grandula* n. v.

☿. Identique à la *parvula* que j'ai en nombre, mais bien plus grande, longue de 3^{mm}—3^{mm},1. Relativement, les scapes sont aussi un peu moins longs, la tête un peu plus large et les membres un peu plus foncés que chez la *parvula* typique.

Récoltée par moi-même à Morganton, Caroline du Nord, U. S. A.

Camponotus (Myrmoturba) maculatus F. r. *ruzskyellus* n. st.

☿. Longueur: 9^{mm},3—11^{mm}. Un peu voisin à la fois de *xanthomelas* Em. et de *thoracicus* F. v. *sanctus* For., de ce dernier par sa stature ramassée ; voisin aussi du *fedtschenkoi* Mayr.

Mandibules assez fortement courbées vers l'extrémité, armées d'environ 7 dents, subopaques, avec de nombreux gros points peu espacés et densément réticulées-ridées dans leur entre-deux. Tête presque rectangulaire ; sans les mandibules, elle est un peu plus longue que large, très peu élargie en arrière, à côtés très peu convexes, fortement et largement échancrés au bord postérieur. Lobe antérieur de l'épistome plutôt court, rectangulaire ; la carène médiane ne va pas jusqu'au lobe. Arênes frontales assez divergentes. Yeux situés au tiers postérieur de la tête. Le scape ne dépasse le bord postérieur de la tête de guère plus que de son épaisseur. Le thorax est médiocrement convexe ; la face déclive de l'épinotum est plus courte que sa face basale. L'écaille est bien plus haute et plus mince que chez *xanthomelas*, tranchante à son sommet ; les pattes sont plus courtes.

Tout le corps est très finement et plus ou moins densément réticulé-ridé et, selon cette densité variable, luisant sur l'abdomen, subopaque sur le thorax et en partie l'un ou l'autre sur la tête. Les membres sont plutôt subopaques. Les scapes et les joues ont de nombreux gros points enfoncés qui sont épars ailleurs. Pilosité dressée et pubescence extrêmement éparses sur le corps, nulle sur les membres. Une rangée de petits piquants sur la face inférieure des tibias.

Abdomen, cuisses et tibias d'un jaune clair, sauf l'extrêmité brune de l'abdomen. Mandibules et antennes brunes. Thorax, écaille et tête d'un jaune faiblement roussâtre.

Nov. Margellan, Turkestan, reçu de feu M. Ruzsky. Ce sont deux ☿, l'une de 9mm,3 et l'autre de près de 11mm. Elles diffèrent fort peu l'une de l'autre ; la grande a la tête un peu plus large. Mais je ne puis savoir si elle constitue un maximum ; en tout cas la plus petite n'est pas un minimum.

Camponotus (Myrmothrix) abdominalis F. r. *stercorarius* For. v. *wagneri* n. v.

Plus élancé que le *stercorarius* typique ; pattes et antennes plus longues. Le scape de la grande ☿ dépasse le bord posté-

rieur de la tête de deux fois son épaisseur (d'une fois seulement chez le type de la race). La tête est aussi moins foncée, roussâtre, d'un brun presque noir chez le *stercorarius* typique. Du reste de même taille, mais très nettement plus svelte.

Pérou.

Camponotus (Myrmothrix) nicobarensis Mayr. r. *exiguoguttatus* For v. *rabbani* n. v.

Ne diffère de la race *exiguoguttatus* typique que par l'absence complète des tachetures en gouttelettes qui bariolent la tête, etc. Sauf les mandibules, les scapes et l'extrémité des segments abdominaux qui sont bruns, la Fourmi est entièrement d'un jaune d'ocre, terne, mais clair.

Reçu naguère de la Ye Valley en Birmanie par feu M. Bingham.

Camponotus (Myrmophyma ?) gouldianus n. sp.

☿ minor. Longueur : environ 8^{mm}. Voisin du *cinereus* Mayr.

Mandibules assez fortement courbées, courtes, lisses et luisantes, avec des points espacés, armées de six dents. Tête sans les mandibules 1 ½ fois plus longue que large, à côtés très peu convexes, presque parallèles ; elle est presque aussi large devant que derrière. Derrière les yeux, plutôt petits mais fort convexes, situés au tiers postérieur, les bords de la tête forment une simple convexité postérieure, sans trace d'angles, et vont directement rejoindre le bord occipital articulaire. Epistome, caréné, avec un court lobe antérieur. Les longues arêtes frontales sont aussi rapprochées l'une de l'autre devant que derrière, mais éloignées à leur milieu par une concavité. Les très longs scapes dépassent le bord occipital de 2 ½ fois leur longueur. Promésonotum fort convexe, en dos de Chameau ; face basale de l'épinotum bien plus longue que la face déclive, aussi longue que le mésonotum, mais presque pas convexe. Le pronotum est aussi long que le mésonotum. L'écaille du pétiole est très longue (épaisse), plus longue vers sa base que sa hauteur et que sa largeur, un peu inclinée en avant ; son sommet est arrondi. Pattes très longues ; tibias sans piquants.

Tout le corps et les membres sont subopaques, très finement et densément réticulés-ponctués, couverts de poils dressés, roussâtres, plutôt courts (un peu obliques sur les tibias) et d'une pubescence plus ou moins abondante, d'aspect grisâtre.

Noir, pattes, antennes et bord des mandibules d'un roux foncé.

Sealake, Victoria, Australie, récolté par M. Gould.

Dans mes sous genres des *Camponotus* décrits en 1914, dans la Revue suisse de Zoologie, j'ai eu le grand tort de donner le *C. ephippium* comme type du sous-genre *Myrmocamelus*, sans connaître sa ☿ major, qui s'est révélée dès lors être une *Myrmophyma*. Je fais *peccavi* à cet égard et je reconnais en même temps, avec M. Emery, le *C. capito* comme type des *Myrmophyma*. Mais est-ce là une raison suffisante pour supprimer simplement le sous-genre *Myrmocamelus* relativement à celles des espèces australiennes dont le vertex n'est nullement renflé chez la grande ☿ ? Je me permets d'en douter et de maintenir mon sous-genre *Myrmocamelus* en lui donnant comme type le *C. gambeyi* Em. dont la grande ☿ est connue. Quant au *C. gouldianus*, attendons pour nous prononcer que sa grande ☿ soit découverte.

En terminant ce petit article je prends congé de mes chers collègues en myrmécologie, après avoir publié mon premier travail en 1869, donc il y a 53 ans; mais il y a bien 67 ans que j'étudie les Fourmis. Aujourd'hui mes yeux ne me le permettent plus. Néanmoins, les cinq volumes de mon ouvrage biologique sur « Le Monde spécial des Fourmis » sont tous écrits et n'attendent que leur impression.

J'ai vendu ma collection de Fourmis au Muséum de Genève et je compte l'y transférer sous peu. Je prierai alors mes chers

collègues, avec lesquels je n'ai toujours eu que les plus cordiaux rapports, de s'adresser à la Direction du Muséum d'histoire naturelle de Genève, quand ils voudront consulter ou visiter la dite collection et échanger des doubles.

REVUE SUISSE DE ZOOLOGIE
Vol. 30, nº 4. — Septembre 1922.

Note critique sur quatre espèces de Sertularella

PAR

A. BILLARD

Professeur à la Faculté des Sciences de Poitiers

Avec 5 figures dans le texte.

De nouvelles recherches sur les *Sertularella gaudichaudi, picta*, *mediterranea* et *laxa*, et l'examen de nouveaux échantillons, m'ont conduit à modifier mon premier point de vue. Dans mes travaux antérieurs, j'avais surtout attaché une importance primordiale aux lames internes que présente l'hydrothèque de ces différentes formes et, pour cette raison, je les avais considérées comme ne formant qu'une seule espèce ; je n'avais pas alors tenu un compte suffisant de la forme de l'hydrothèque et de certaines particularités ; mais je pense maintenant que ces caractères doivent aussi entrer en ligne de compte et que ces formes peuvent être séparées spécifiquement[1]. Précisons donc les caractères de ces espèces.

Sertularella gaudichaudi (Lamouroux)

L'échantillon type unique[2] a une taille de $6^{cm},5$ environ ; comme il a été conservé à sec, il est flabelliforme (fig. 1) et sa longueur est aussi grande que sa hauteur ; il est abondamment et

[1] Je me range donc à l'avis de Stechow (1919, p. 26) en ce qui concerne le *S. gaudichaudi* et le *S. mediterranea*.

[2] Pour la description de cette forme j'ai revu l'échantillon type qu'a bien voulu me communiquer M. le professeur Viguier de Caen et je l'en remercie bien vivement. Comme je l'ai dit dans un travail antérieur (1919, p. 317) auquel je renvoie pour la bibliographie, cette espèce figure dans la collection Lamouroux sous le nom de *Sertularia quoyi*.

irrégulièrement ramifié, les rameaux ultimes sont disposés suivant le mode penné et prennent naissance immédiatement au-dessous des hydrothèques ; parfois ces rameaux naissent à la base d'hydrothèques successives, parfois entre deux origines de rameaux on compte, outre l'hydrothèque axillaire, une, deux, trois ou quatre hydrothèques.

La base montre un entremêlement de stolons courts, tortueux, irréguliers, qui unissent entre elles les deux tiges principales, dont est formé cet échantillon, mais ces stolons ne sont pas



Fig. 1.
Sertularella gaudichaudi (Lamx.) type. Gr. nat.

serrés les uns contre les autres, comme dans le cas des tiges fasciculées habituelles ; ensuite, sur un intervalle de $0^{cm},5$ environ, les deux tiges sont libres ; puis vient un nouvel entremêlement de stolons, plus lâche que le précédent, et sur ces stolons prennent naissance de petites colonies qui se confondent avec les autres ramifications ; enfin, au-dessus, les tiges sont de nouveau libres et simples. La fasciculation de cet échantillon est donc assez particulière.

Les hydrothèques ne sont pas situées dans un même plan; l'angle formé par leurs plans médians est en général obtus et dépasse notablement 90° (ce caractère est surout visible au binoculaire); cependant, à la base de certains rameaux et sur une certaine longueur, les plans médians des hydrothèques font un angle de 90°, par contre, dans la partie terminale des rameaux, les hydrothèques sont situées de part et d'autre à 180°.

Les hydrothèques sont concrescentes avec le rameau ou la tige dans leur tiers inférieur (fig. 2 A); elles sont renflées dans leur partie médiane et leur orifice est rétréci; celui-ci est pourvu

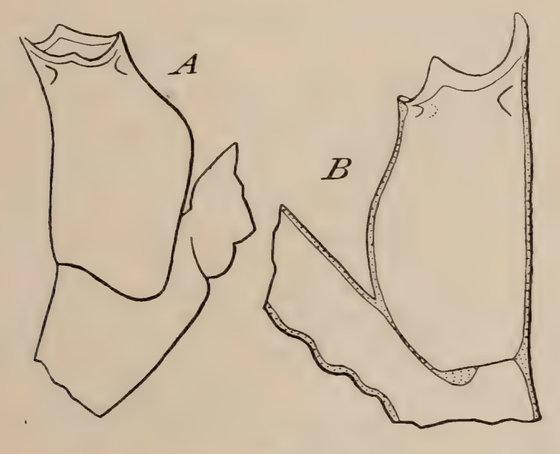


Fig. 2.

A, Hydrothèque du *Sertularella gaudichaudi* (Lamx.) type. Gr. : 66,5.
B, Hydrothèque du *S. picta* (Meyen) du Cap Horn. Gr. : 66,5.

de quatre dents et la dent abcaulinaire est plus développée que les autres, mais elle ne les dépasse pas de beaucoup, autant qu'on puisse en juger par les hydrothèques les mieux conservées. Au-dessous du bord, se voit une strie qui suit son contour et qui indique qu'il est faiblement épaissi; d'ailleurs, pour certaines hydrothèques cette ligne n'est pas visible ou l'est à peine. Enfin, comme je l'ai déjà signalé, il existe trois lames internes : une abcaulinaire plus marquée et deux latérales moins visibles, parfois masquées par des particules étrangères.

Ce qui frappe le plus dans cet échantillon de *Sertularella gaudichaudi,* outre la luxuriante ramification, c'est l'abondance de ses gonothèques, qui sont extrêmement nombreuses ; elles sont annelées dans leur partie distale et les plus âgées montrent trois à quatre mamelons arrondis peu saillants, plutôt que des dents (Voir mon mémoire de 1909, fig. 6).

Sertularella picta (Meyen).

Meyen (1834, p. 201, pl. 24, fig. 1-3), Hartlaub (1901, p. 77, pl. 5, fig. 14, pl. 6, fig. 17, 18, 20) ont pensé que cette espèce se rapproche du *S. gaudichaudi* ; j'ai exprimé aussi le même avis (1909, p. 319), mais y a-t-il identité ? Il ne le semble pas d'après la comparaison de ces formes voisines cependant.

Hartlaub signale que l'hydrocaule de *S. picta* est un peu fasciculé, mais sans plus de détails. Le caractère le plus frappant de cette espèce, bien mis en évidence par Stechow (1919, p. 24), dans son texte comme dans son dessin, c'est le grand développement de la dent abcaulinaire (fig. 2 B), qui est bien plus allongée et plus forte que les autres, le bord présente aussi une strie, mais il est plus épaissi que chez le *S. gaudichaudi* et les lames internes sont plus marquées ; le fond de l'hydrothèque, du côté abcaulinaire, est fortement épaissi, ce qui n'est pas le cas chez le *S. gaudichaudi.*

J'ai constaté l'exactitude de ces détails sur un échantillon de *S. picta* du Cap Horn, que m'a obligeamment communiqué Mr. A. K. Totton, et chez lequel ils sont particulièrement accentués. J'ajouterai que les hydrothèques ne sont pas placées dans un même plan et leurs plans médians font un angle variable qui peut descendre à 90°.

Bien que, dans les échantillons qui ont été desséchés, les caractères soient moins nets que dans ceux conservés dans l'alcool, je ne pense pas, cependant, que la dessication subie par le *S. gaudichaudi* type suffise pour expliquer les différences avec le *S. picta.*

Dimensions :

Longueur de la partie externe des hydrothèques [1]	510-530 μ
» libre » [2]	300-360 μ
» soudée » [3]	150-165 μ
Largeur des hydrothèques (à l'orifice)	200-215 μ
Intervalle entre deux hydrothèques successives .	365-580 μ
Largeur des articles (au-dessus des hydrothèques)	150-165 μ

Sertularella mediterranea Hartlaub.

HARTLAUB 1901, p. 86, pl. 5, fig. 10-16

Cette espèce se rencontre très souvent à l'état de simples colonies ; parfois les colonies présentent quelques ramifications irrégulières, mais il n'y a rien de comparable à l'abondante ramification du *S. gaudichaudi* et il n'y a pas trace de fasciculation[4]. Un caractère marquant du *S. mediterranea* typique c'est que l'orifice des hydrothèques a la forme d'un biseau ou d'un sifflet (fig. 3 A), la dent abcaulinaire étant un peu plus allongée et effilée que les autres. STECHOW (1919, p. 25), exprime la même idée dans ces termes : « die abcauline Thekenseite verlängert, so dass die Mündungsfläche der Theka fast senkrecht zum Cladium steht». Cependant, il n'est pas vrai dans tous les cas que l'orifice soit ainsi presque perpendiculaire à l'axe du rameau, cela dépend aussi de l'angle de divergence des hydrothèques, et cet angle est variable.

Les hydrothèques sont rétrécies vers leur orifice, ce qui tient surtout à un changement de courbure de la paroi adcaulinaire qui de convexe devient concave dans la partie distale, tandis que le côté abcaulinaire est presque en ligne droite, du moins dans les formes typiques.

Un caractère important de cette espèce est la présence de trois lames internes[5] bien développées ; cependant, ce carac-

[1] Jusqu'à l'extrémité de la dent abcaulinaire.

[2] Jusqu'à l'extrémité de la dent adcaulinaire.

[3] Non compris l'épaississement.

[4] Les colonies que j'ai récoltées à Roscoff (1912, p. 464), et dénommées *S. gaudichaudi* appartiennent à l'espèce *S. mediterranea* typique.

[5] C'est exceptionnellement qu'il en existe quatre, comme le pensait HARTLAUB.

tère, très général, peut manquer quelquefois : c'est ainsi que, dans des échantillons provenant du Golfe de Naples, qui m'ont été communiqués par M. A. K. Totton, la plupart des hydrothèques sont dépourvues de telles lames, certaines possèdent seulement une faible lame située du côté abcaulinaire ; la forme de l'hydrothèque et de son orifice montrent bien qu'il s'agit du *S. mediterranea* et les gonothèques sont typiques.

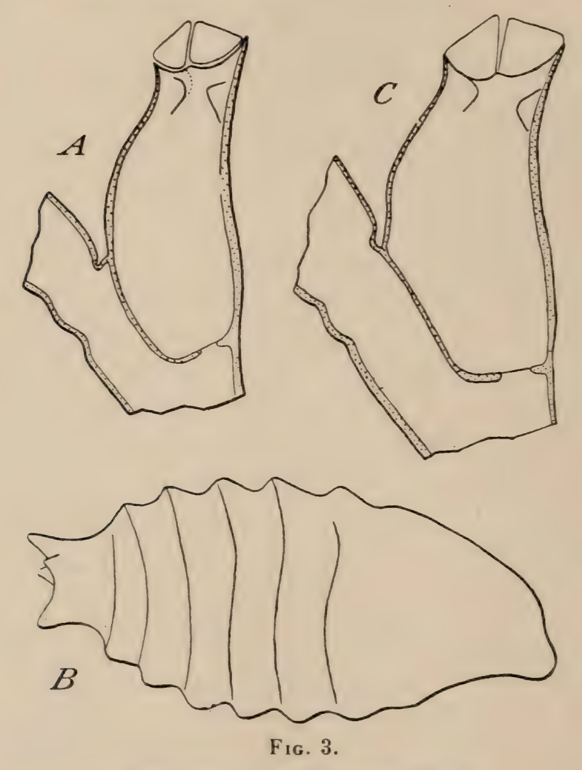


Fig. 3.

Sertularella mediterranea Hartl.

A, Hydrothèque d'une colonie de Roscoff. Gr. : 66,5.
B, Gonothèque d'une colonie de Naples. Gr. : 36.
C, Hydrothèque d'une colonie de la côte occidentale d'Afrique. Gr. . 66,5.

La longueur de la partie concrescente des hydrothèques peut varier du tiers à la moitié de la longueur totale.

Les colonies du Golfe de Naples montrent des hydranthes bien épanouis, qui possèdent au plus 25 tentacules ; le cul-de-

sac abcaulinaire de la cavité digestive des hydranthes, au maximum d'extension, arrive à s'effacer pour ainsi dire complètement.

Les gonothèques (fig. 3 B) sont ovales et montrent des annelations plus ou moins accentuées et qui peuvent s'étendre de

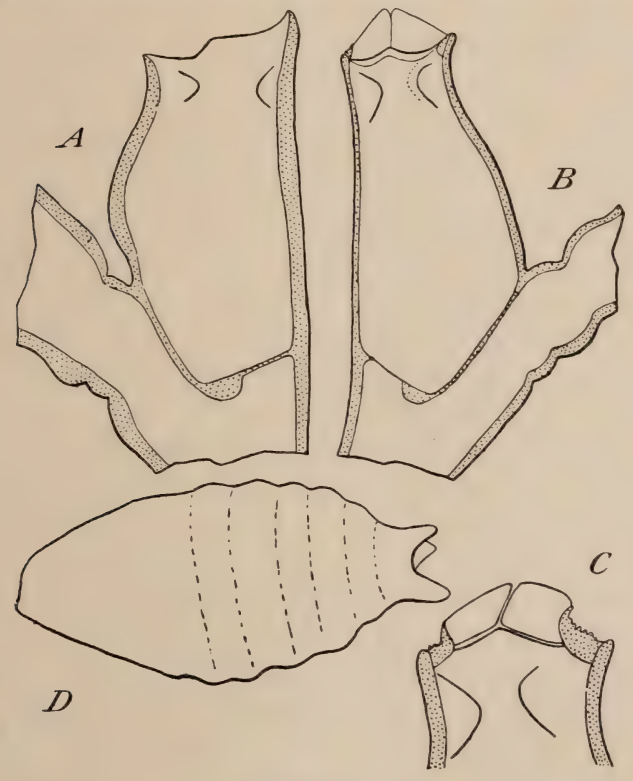


Fig. 4.

Sertularella mediterranea Hartl.

A, Hydrothèque d'une colonie du sud de la Bretagne. Gr.: 66,5.
B, Hydrothèque d'une colonie de l'île de Ré. Gr.: 66,5.
C, Partie distale d'une autre hydrothèque. Gr.: 108.
D, Gonothèque de la même colonie que B. Gr.: 36.

la partie distale jusqu'au tiers proximal; elles se terminent par un col court pourvu en général de quatre petites dents mousses[1],

[1] Les gonothèques d'une forme à hydrothèques typiques, provenant des Shetland, dont je dois l'examen à Mr. A. K. Totton, sont dépourvues de toute dent, mais montrent un col terminé par deux lèvres.

qui sont, je crois, plus développées chez les gonothèques femelles.

Les caractères de cette espèce sont sujets à variation. C'est ainsi que dans les formes provenant de la côte ouest d'Afrique (Billard, 1906, p. 74), la dent abcaulinaire est moins développée (fig. 3 C) et le côté correspondant montre une inflexion, mais plus faible que celle du côté opposé.

Des colonies provenant du sud de la Bretagne (entre l'île de Groix et les Glénans), récoltées par Mr. R. Dollfus[1] montrent des hydrothèques qui paraissent plus trapues (fig. 4 A), à cause de leur orifice plus large ; la dent abcaulinaire est à peine plus saillante et le biseau est faible ; de plus, le bord des hydrothèques est épaissi, ainsi que le fond du côté adcaulinaire. Dans les hydrothèques âgées, la dent abcaulinaire ne paraît pas plus développée que les autres.

Cette forme nous conduit à une autre, récoltée par mon collègue M. de Beauchamp, à l'île de Ré, et dont les hydrothèques ont un bord épaissi (fig. 4 B), avec des dents paraissant égales ; mais si on regarde à un plus fort grossissement, on s'aperçoit qu'on n'a pas affaire au bord primitif ; on observe, en effet, de chaque côté une formation chitineuse spéciale (fig. 4 C), souvent denticulée extérieurement et qui rétrécit l'orifice de l'hydrothèque ; on peut aussi discerner une strie au-dessous du bord. Ce bord a donc subi un accroissement secondaire dû à ce fait, fréquent chez les Hydroïdes, qu'après la mort du premier hydranthe il s'en est formé un second dans la même hydrothèque, qui a été ainsi accrue en longueur ; certaines hydrothèques montrent aussi la trace de plusieurs accroissements successifs ; plus rarement elles se continuent par un stolon. Parfois, le côté abcaulinaire présente une inflexion un peu marquée, mais il y a des hydrothèques où il est droit ou presque droit ; ce n'est donc pas un caractère auquel on puisse attacher une importance spécifique, pas plus que l'épaississement du fond de l'hydrothèque du côté adcaulinaire, et le

[1] Ces colonies sont peu ramifiées et atteignent au maximum 4 cm.

dédoublement de la lame abcaulinaire qu'on observe quelquefois chez ces formes.

Les colonies qui nous occupent sont irrégulièrement ramifiées et atteignent 3 cm. ; la tige et les rameaux montrent une, deux, ou plusieurs annellations obliques, au niveau et au-dessus de chaque hydrothèque ; plusieurs annellations obliques se voient aussi à la base des rameaux qui naissent au-dessous des hydrothèques.

Les gonothèques (fig. 4 D) terminées par un col court sont faiblement annelées et les annellations s'étendent plus ou moins loin du côté proximal. En général, leur orifice est pourvu de trois dents fortes, cependant, une gonothèque était complètement dépourvue de dents, tandis qu'une autre en montrait deux.

Pour terminer, il existe des analogies entre le *S. gaudichaudi* et le *S. mediterranea :* les hydrothèques sont semblables, avec une dent abcaulinaire plus développée, mais dans la première espèce les hydrothèques montrent une strie au-dessous du bord, et il semble bien, autant qu'on en puisse juger sur cet exemplaire mal conservé, qu'il s'agit d'hydrothèques primaires et non d'hydrothèques secondairement accrues ; un caractère distinctif, c'est que la colonie unique du *S. gaudichaudi* est très ramifiée et a une tendance à la fasciculation ; enfin, les gonothèques, qui présentent une grande ressemblance, ont un col plus développé et des dents plus marquées chez le *S. mediterranea.*

Sertularella laxa (Allman 1888)

J'ai admis antérieurement (1909, p. 317 et 1910, p. 11) que cette forme doit tomber en synonymie de *S. gaudichaudi,* mais après avoir examiné de nouveau des préparations de cette forme, je pense maintenant qu'il s'agit bien d'une espèce distincte. En effet, la dent abcaulinaire des hydrothèques (fig. 5 A) ne semble pas plus développée que les autres, aussi l'orifice n'affecte-t-il pas la forme d'un biseau. De plus, l'inflexion de la paroi se trouve du côté abcaulinaire, et ce changement de

courbure est brusque, tandis que la face adcaulinaire est droite ou à peu près. J'ai invoqué la dessication pour expliquer cette particularité, mais c'est à tort, d'autant plus que HARTLAUB (1901, p. 85, pl. 5, fig. 20) donne un dessin d'une hydrothèque où cette inflexion est représentée, d'après un échantillon que lui a envoyé le prof. BEDOT, et il est vraisemblable qu'il s'agissait d'un spécimen conservé dans l'alcool.

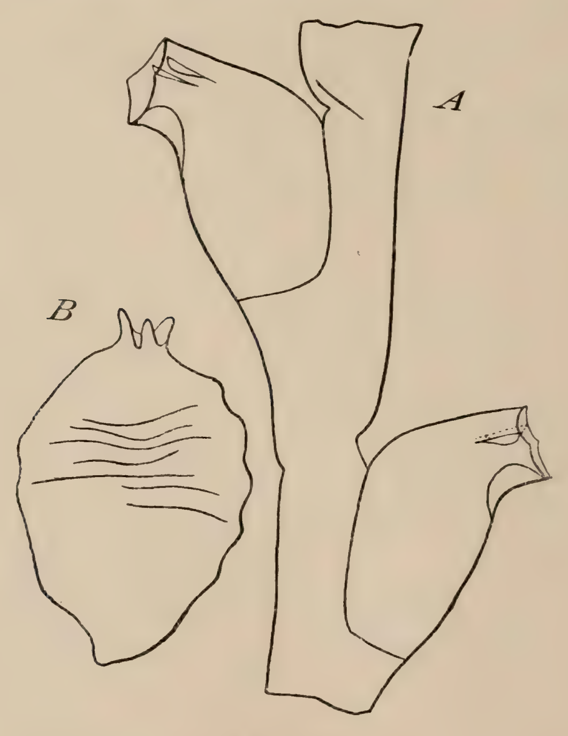


FIG. 5.
Sertularella laxa (Allman).
A, Partie de rameau. Gr. : 66,5 ;
B, Gonothèque. Gr. : 36.

Les lames internes sont plus allongées que chez le *S. gaudichaudi* et le *S. mediterranea* ; la lame abcaulinaire est plus saillante que les autres et affecte la forme d'un croissant. Le bord de plusieurs hydrothèques montre des stries d'accroissement.

Pour les gonothèques, le dessin d'ALLMAN ne répond pas à la réalité ; les annellations sont, en effet, moins régulières, la paroi présente quelques ondulations (fig. 5 B) et dans la région moyenne il existe des plis irréguliers, du moins c'est ce que montrent les préparations, dont je dois la communication à l'amabilité de Mr. A.-K. TOTTON.

Le port de cette espèce n'est pas non plus celui du *S. gaudichaudi* ou celui du *S. mediterranea*. Ces différents caractères permettent donc de considérer le *S. laxa* comme une espèce distincte.

TRAVAUX CITÉS

1888. ALLMAN, G.-J. *Report on the Hydroida dredged by H. M. S. Challenger, P. 2.* Rep. Scient. Results. Voyage Challenger (Zool.), Vol. 23 (p. 55, pl. 26, fig. 2).

1906. BILLARD, A. *Hydroïdes.* Ex. : *Mission des pêcheries de la côte occidentale d'Afrique.* III. Actes Soc. linnéenne Bordeaux, Vol. 61 (7, Tome 1), p. 69.

1909. ID. *Revision des espèces types d'Hydroïdes de la collection Lamouroux, conservée à l'Institut botanique de Caen.* Ann. sc. nat., (Zool. 9) Tome 9, p. 307.

1910. ID. *Revision d'une partie de la collection des Hydroïdes du British Museum.* Ann. sc. nat., (Zool. 9) Vol. 11, p. 1.

1912. ID. *Hydroïdes de Roscoff.* Arch. Zool. expér., Vol. 51, fasc. 2 (1912), p. 459.

1901. HARTLAUB, C. *Revision der Sertularella-Arten.* Abh. nat. Ver. Hamburg, Bd. 16, Hälfte 2, N° 1.

1834. MEYEN, F.-J.-F. *Ueber das Leuchten des Meeres und Beschreibung einiger Polypen und anderer niederer Thiere.* Nov. Act. Acad. Léopold. Carol., Vol. 16, supplém., p. 125.

1919. STECHOW, E. *Neue Ergebnisse auf dem Gebiete der Hydroidenforschung.* Sitz.-Ber. Ges. f. Morphol. u. Physiol. München, Jahrgang 31 (1919), p. 9.

REVUE SUISSE DE ZOOLOGIE
Vol. 30, nº 5. — Décembre 1922.

TRAVAUX DU LABORATOIRE DE ZOOLOGIE ET ANATOMIE COMPARÉE
DE L'UNIVERSITÉ DE GENÈVE

Deux Coccidies parasites de Tropidonotus natrix

Eimeria cystis felleae Debais. et *E. tropidonoti* n. sp.

PAR

Em. GUYÉNOT, A. NAVILLE et K. PONSE

Avec 14 figures dans le texte et les planches 3 et 4.

SOMMAIRE

Nous avons eu l'occasion d'observer sur des Couleuvres, originaires de la région de Bologne (Italie), deux espèces de Coccidies, appartenant au genre *Eimeria,* mais bien différentes l'une de l'autre par leur localisation, la dimension de leurs gamètes, celle de leurs ookystes, et la forme de leurs spores. L'une déjà décrite par DEBAISIEUX (1913) et M[me] PHISALIX (1921)

est strictement localisée à la vésicule biliaire et au canal cystique. L'autre, que nous croyons n'avoir pas encore été signalée, parasite l'intestin.

Ce qui fait surtout l'intérêt de cette dernière forme, c'est qu'à côté de son développement à l'intérieur des cellules épithéliales, où l'on peut suivre toutes les phases classiques de la schizogonie et de la gamétogenèse, on observe constamment une évolution très particulière du parasite dans le chorion de la muqueuse et même dans la masse des muscles circulaires de l'intestin. Les mérozoïtes arrivés dans le tissu conjonctif sont englobés par des cellules de l'hôte qui subissent alors une hypertrophie considérable de leur cytoplasme et de leur noyau, en même temps qu'elles s'entourent d'une sorte de membrane kystique. Dans ces kystes qui atteignent des dimensions énormes, jusqu'à 200 μ de diamètre, la Coccidie s'accroît aux dépens de la cellule hôte ; elle s'y résoud par une schizogonie très atypique, en une masse considérable de mérozoïtes, dont la disposition rappelle parfois celle des Aggregata. Nous ne faisons ici que signaler les grandes lignes de cette évolution aberrante, que nous étudierons en détail dans la deuxième partie de ce mémoire.

I. Eimeria cystis felleæ Debais.

La plus grande partie du cycle évolutif de cette Coccidie a été observée par P. Debaisieux (1914). Par contre, cet auteur n'a pu voir que le début de la microgamétogenèse. Il a été ainsi conduit à supposer que les microgamètes sont libérés sous la forme de noyaux arrondis, ce qui constituerait une exception remarquable pour ce groupe de Sporozoaires. Plus heureux, nous avons pu suivre, dans toutes ses phases, le processus de multiplication des noyaux à l'intérieur du microgamétocyte et trouver les véritables microgamètes qui sont baciliformes et extrêmement petits.

Nous décrirons d'abord brièvement les parties déjà connues du cycle évolutif de ce parasite et que nos observations confir-

ment d'une façon à peu près absolue ; nous insisterons surtout sur les points qui nous serviront à établir une comparaison avec la deuxième espèce de Coccidie que nous étudierons plus loin.

a) *Schizogonie*. Les *schizontes*, à protoplasme légèrement

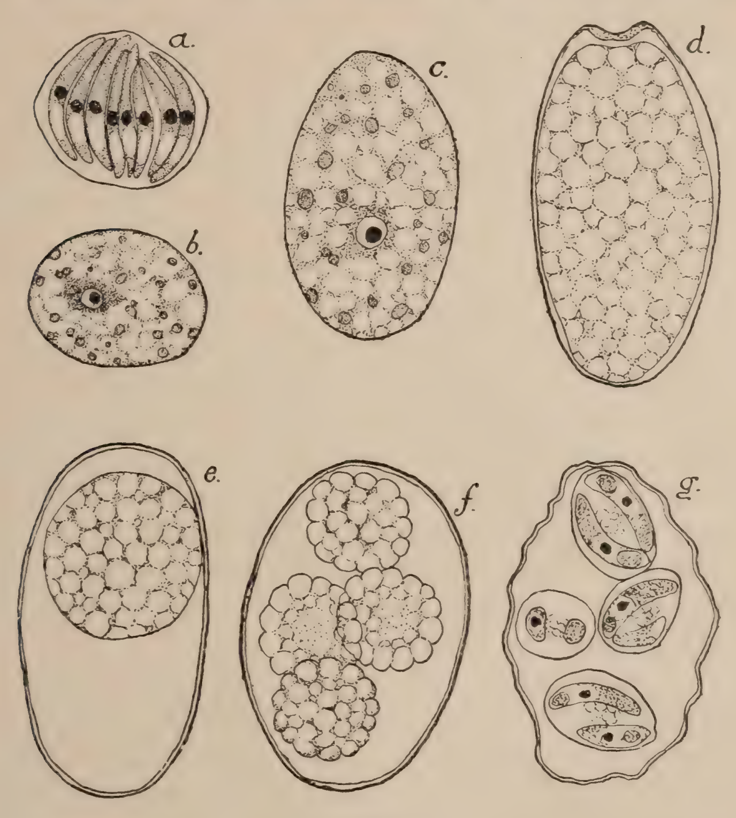


FIG. 1.

Développement d'*Eimeria cystis felleæ*. *a*, mérozoïtes en quartiers d'orange ; *b*, jeune macrogamétocyte ; *c*, macrogamétocyte, *d*, ookyste jeune ; *e*, ookyste renfermant le zygote arrondi ; *f*, ookyste à 4 sporoblastes ; *g*, coupe à travers un ookyste, montrant les 4 spores et les sporozoïtes. (× 1450.)

spumeux, à noyau formé d'une grande vacuole renfermant un gros caryosome, s'accroissent et présentent une série de bipartitions nucléaires, au cours desquelles le seul phénomène apparent est l'étirement en fuseau et la division du caryosome. Le schizonte se décompose en 8 ou 16 *mérozoïtes* (Fig. 1, *a*) mesu-

rant environ 7 à 8 μ d'après Debaisieux, 12 à 14 μ d'après nos mensurations. Ils sont plus ou moins nettement groupés en quartiers d'orange et caractérisés par un noyau central et une grande vacuole proche de l'un des pôles.

b) *Macrogamétogenèse*. Les *macrogamétocytes,* d'abord sphériques ou subsphériques (Fig. 1. *b*), possèdent un noyau à gros caryosome et un protoplasme bourré de volumineuses boules graisseuses. Le fait le plus remarquable est la richesse de ce cytoplasme en inclusions éosinophiles. Le macrogamétocyte adulte présente une forme nettement ovoïde et mesure environ 26 μ sur 16 μ (Fig. 1, *c*).

c) *Sporogonie*. La bile renferme des *ookystes*, à membrane assez épaisse, à double contour net; ils mesurent de 30 à 35 μ sur 18 à 23 μ. Un des pôles est généralement déprimé et légèrement épaissi (Fig. 1, *d*). Le contenu, observé sur le vivant, est rempli de grosses boules graisseuses, laissant sur les coupes un réticulum protoplasmique granuleux, riche en inclusions. La masse centrale se condense en une sphère (Fig. 1, *e*.) qui ne tarde pas à se fragmenter en deux, puis en quatre sphères d'aspect morulaire. Lorsqu'on fait varier la mise au point, ces sporoblastes présentent une plage centrale plus claire, paraissant correspondre au noyau (Fig. 1, *f*).

Chaque *sporoblaste* se transforme en une *spore* ovoïde, mesurant 9 à 11 μ sur 7 à 8 μ, à l'intérieur de laquelle on aperçoit deux *sporozoïtes* disposés tête bêche autour d'un reliquat granuleux. Ces aspects sont très nets sur les coupes (Fig. 1, *g*). Pour obtenir ces dernières nous avons introduit la bile, bourrée d'ookystes en évolution, dans un petit tube fermé à un bout par de la soie à bluter.[1] Le tube est plongé dans le liquide de Carnoy, utilisé comme fixateur en raison de son fort pouvoir de pénétration. Toutes les opérations de déshydratation, d'éclaircissement et d'emparaffinage sont faites en trempant le tube dans les divers liquides. Sur les préparations ainsi obtenues et colorées par l'hématéine-éosine ou l'hématoxyline ferrique,

[1]. Ce dispositif est à peu de chose près celui qui a été décrit par MM. Caullery et Chappelier.

on voit nettement les deux sporozoïtes mesurant environ 10 μ sur 2 $^1/_2$ μ. Chacun renferme un noyau compact dans une zone vacuolaire claire. A l'un des pôles se trouve une grosse vacuole à contenu colorable. L'autre extrémité est formée d'un protoplasme granuleux, se teignant assez fortement. (Fig. 1, *g*).

d) *Microgamétogenèse*. P. Debaisieux a décrit des *microgamétocytes* plurinucléés, dont les noyaux, résultant d'une série de divisions, sont disposés à la périphérie autour d'une partie centrale, occupée par des travées protoplasmiques. Ces noyaux se condensent et laissent voir un granule et une zone falciforme coiffant la vésicule nucléaire. D'après les figures publiées par l'auteur, un microgamétocyte possède au moins une centaine de ces noyaux. Puis, dit-il, « chacun de ces noyaux se condense encore et il semble que ce soit sous cette forme qu'ils se libèrent. ». Si cette opinion était exacte, les microgamètes d'*Eimeria cystis felleæ* auraient une structure tout à fait exceptionnelle, tous les microgamètes des Coccidies de ce groupe, observés jusqu'à présent, ayant toujours présenté l'aspect de petits éléments filamenteux pourvus généralement de deux flagelles.

Nos observations, faites sur du matériel bien fixé et coloré par l'hémalun-éosine ou l'hématoxyline ferrique, nous ont permis de constater que ce stade à noyaux condensés, souvent un peu allongés (Fig. 2, *a*), est suivi d'une nouvelle division. Il en résulte la formation, à la surface du microgamétocyte, d'un nombre considérable de très petits noyaux qui s'étirent en bâtonnets pointus aux deux extrémités (Fig. 2, *b*). Nous avons rencontré, dans le contenu de la vésicule biliaire, des microgamétocytes à ce stade et ressemblant à une pelotte bourrée de fines épingles (Fig. 2, *c*). Les uns sont encore intacts ; les autres montrent la libération des *microgamètes* sous la forme de petits bâtonnets, pointus aux deux bouts, longs de 1 μ environ et se teignant d'une façon uniforme par les colorants nucléaires. Ces petits corps se distinguent aisément des Bactéries qui pullulent souvent dans la bile. Les Bacilles que l'on y observe ont des extrémités plus nettement carrées ; ils se colorent en bleu très pâle par l'hémalun, tandis que les microgamètes se teignent en

bleu noir intense. On retrouve, en certaines zones, ces microgamètes collés, en nombre considérable, contre la surface des cellules épithéliales qu'ils revêtent presque à la façon de cils vibratiles (Fig. 2, *d*). Nous n'avons pu vérifier la présence de flagelles, en raison sans doute de l'extrême petitesse de ces éléments.

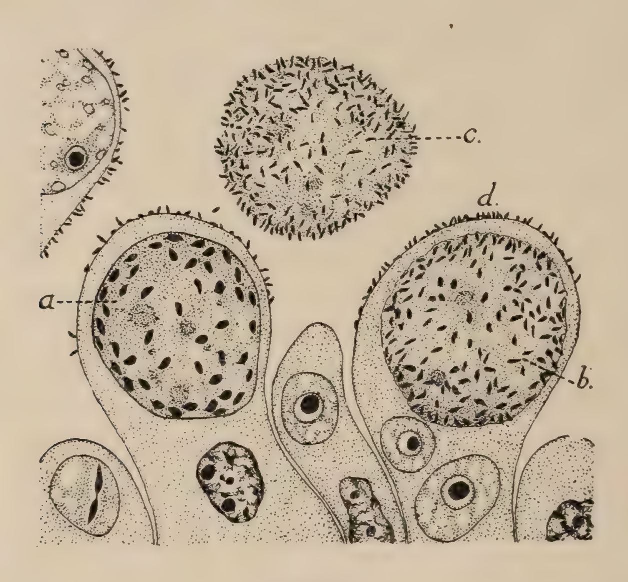


Fig. 2.

Microgamétogenèse d'*Eimeria cystis felleæ*. *a*, microgamétocyte à noyaux condensés ; *b*, microgamétocyte après une nouvelle division des noyaux ; *c*, microgamétocyte libre avec ses microgamètes ; *d*, microgamètes bacilliformes collés contre les cellules épithéliales hypertrophiées. (× 1450.)

La sporulation, dont nous avons indiqué les grandes lignes, se fait tout entière à l'intérieur de la vésicule biliaire. Les ookystes mûrs, expulsés avec la bile, peuvent cheminer tout le long de l'intestin ; on les rencontre, souvent en grande quantité, dans le rectum et au milieu des matières fécales expulsées par les animaux parasités.

II. Eimeria tropidonoti nov. spec.

La deuxième espèce de Coccidie parasite de la Couleuvre se rencontre exclusivement dans l'intestin, notamment dans ses portions antérieure et moyenne. Le parasite s'étend en avant jusqu'à la partie terminale de l'estomac, qui forme à ce niveau une sorte de valvule pylorique, saillant dans l'intestin. En ce point les parties extrêmes de l'épithélium unistratifié de l'estomac contiennent quelques parasites, mais ceux-ci ne se rencontrent jamais au-delà, dans la muqueuse gastrique.

A. Cycle évolutif normal intraépithélial.

Tout le développement du parasite, depuis le schizonte initial jusqu'à la mise en liberté des gamètes, se fait à l'intérieur des cellules de l'épithélium pluristratifié de l'intestin. Le développement intraconjonctif que nous décrirons plus loin représente une évolution aberrante, ne faisant pas partie du cycle normal.

a) *Schizogonie.*

Les formes les plus jeunes se présentent sous l'aspect de petits corps arrondis, mesurant de 2 à 3 μ, situés à l'intérieur d'une vacuole de la cellule épithéliale. Ils sont formés d'un protoplasme d'aspect homogène, nettement éosinophile et d'un noyau assez compact, dont la chromatine est surtout périphérique. (Fig. 3, E). Ces petits *schizontes* à protoplasme homogène, sont assez nettement différents des petits éléments représentant les gamétocytes très jeunes. Ces derniers ont, en effet, un protoplasme vacuolaire, plus basophile, d'aspect plus violacé dans les coupes colorées par l'hématéine-éosine. (Fig. 4, A). Cette différence est d'autant plus nette que l'on rencontre les véritables schizontes dans certaines régions de l'intestin où l'on ne voit pas de gamétogenèse, tandis que les formes que nous considérons comme de jeunes gamétocy-

tes s'observent avec une très grande fréquence dans les régions où pullulent les macro- et les microgamétocytes.

A l'intérieur des schizontes, dont le volume s'accroît, le noyau



Fig. 3.

Stades du cycle évolutif d'*Eimeria tropidonoti*. A, gros mérozoïtes ; B, petits mérozoïtes ; C, microgamètes libres ; D, mérozoïtes pénétrant et ayant pénétré dans les cellules épithéliales ; E, jeunes schizontes à 1, 2 et 4 noyaux ; F, schizogonie intraépithéliale ; p, petits mérozoïtes ; *g*, gros mérozoïtes. (× 1450.)

se divise plusieurs fois si bien que l'on rencontre des schizontes à 2 (Fig. 3, A), 4 (Fig. 3, A), 8 ou 16 noyaux (Fig. 5, *s*). A ce stade, les noyaux se disposent en couronne, à la périphérie.

Sur les coupes minces, n'intéressant qu'une partie du schizonte, on ne compte souvent que 6, 10 ou 12 noyaux. Par contre, sur des frottis de muqueuse intestinale obtenus par apposition, ou par étalement des produits de raclage, on rencontre des schizontes entiers ayant plus régulièrement 8 à 16 noyaux. A ce moment le protoplasme se divise en autant de tranches et les mérozoïtes qui prennent ainsi naissance sont régulièrement disposés en quartiers d'orange. (Fig. 3, F).

b) *Mérozoïtes.*

Ces mérozoïtes, groupés en faisceaux de 8 ou 16 éléments, sont allongés, pointus aux deux bouts. Ils ont un noyau compact situé, tantôt dans la région moyenne, tantôt plus près de l'une des extrémités. Les vacuoles renfermant ces groupes de mérozoïtes peuvent s'observer aussi bien dans des cellules épithéliales profondes, proches du chorion, que dans les cellules plus superficielles. Dans le premier cas, la libération des parasites a lieu avec la desquamation épithéliale. Dans le second cas, la vacuole peut s'ouvrir directement à l'extérieur, comme le montre la Fig. 3, F. *p*.

c) *Dimorphisme des mérozoïtes.*

En outre de ces mérozoïtes allongés et minces, groupés en faisceaux de 8 ou 16 éléments, on rencontre plus rarement des mérozoïtes moins effilés, à protoplasme plus vacuolaire, à noyau plus gros, dont le nombre ne dépasse jamais 4 dans une même vacuole. Nous trouvons ainsi, dans les coupes, l'indication d'un dimorphisme des mérozoïtes que montre plus nettement encore l'examen de frottis du contenu intestinal.

Le contenu de l'intestin renferme constamment, au milieu de cellules desquamées et de flagellés parasites, de nombreux mérozoïtes. Ceux-ci, observés sur le vivant, se présentent sous l'aspect de petits fuseaux transparents, animés de mouvements de contraction caractéristiques. Le petit fuseau se recourbe en forme de croissant, puis il se détend en reprenant sa dispo-

sition primitive. Sur les frottis fixés et colorés par le panchrôme de Laveran, ou l'hématéine-éosine, on voit que ces mérozoïtes paraissent appartenir à deux types ne présentant entre eux que des différences faibles, mais constantes.

Petits mérozoïtes. Les uns ont l'aspect de petits fuseaux, à protoplasme homogène, granuleux et fortement colorable. Leur noyau, compact, occupe le centre ou se trouve plus proche de l'une des extrémités. Ces éléments ont une longueur variant de 9 à 11 μ et une largeur de 1 à 1,5 μ (Fig. 3, B).

Gros mérozoïtes. Les autres sont des corps fusiformes, à protoplasme vacuolaire, moins colorable, à noyau plus volumineux. A l'intérieur du protoplasme, souvent à proximité du noyau, se rencontre constamment un ou deux *granules colorables* par les colorants basiques. Ces mérozoïtes ont à peu près la même longueur que les précédents (8 à 11μ,5), mais ils sont beaucoup plus larges (2μ,5 à 3μ,5) (Fig. 3, A). Les uns et les autres se rencontrent fixés dans leur position d'extension ou dans leur position de flexion, en croissant.

Ce *dimorphisme des mérozoïtes* est à rapprocher de celui que Reich (1913) a observé dans les mérozoïtes de la Coccidie du Lapin. Cet auteur a, en effet, décrit, à côté de la schizogonie classique à 16 éléments, une deuxième schizogonie aboutissant à des mérozoïtes, au nombre de 4 seulement, pourvus d'un cil antérieur inséré sur un grain basal. Nous n'avons, malgré une observation très soigneuse, pas réussi à observer de cil sur les gros mérozoïtes de la Coccidie de la Couleuvre. Il s'agissait cependant de préparations où les microgamètes, que l'on rencontre aussi en abondance dans les frottis de muqueuse intestinale, présentaient des flagelles parfaitement colorés. Il est néanmoins difficile de ne pas rapprocher le grain basal des gros mérozoïtes observés par Reich du corpuscule colorable que nous avons signalé dans le cytoplasme de nos grandes formes. Ce corpuscule pourrait être le représentant d'un appareil ciliaire disparu ou n'apparaissant que dans certaines conditions de maturité.

D'après Reich, les mérozoïtes du type 16 représentent les

éléments végétatifs de dissémination dans l'hôte. Les gros mérozoïtes ciliés du type 4 seraient l'aboutissant d'une deuxième schizogonie et constitueraient le point de départ de la gamétogenèse. Nous avons observé la pénétration dans l'épithélium de ces gros mérozoïtes (Fig. 3, D), mais rien ne nous permet de confirmer ni d'infirmer l'opinion de Reich en ce qui concerne la valeur relative des deux types de mérozoïtes, dans la Coccidie de la Couleuvre.

c) *Macrogamétogenèse.*

Les plus jeunes *gamétocytes*, que l'on observe le plus abondamment dans les zones de formation des gamètes, sont de petits éléments arrondis, à un noyau, à protoplasme vacuolisé et légèrement basophile (Fig. 4, A *g*). Dans ces éléments, le noyau se divise et il en résulte deux petites cellules, situées dans une même vacuole et dont le noyau se divise à nouveau (Fig. 4, A *gg*). Quatre petits éléments sont ainsi formés qui se séparent, cessent de se multiplier et se transforment en macro- ou en microgamétocytes.

Les jeunes *macrogamétocytes* sont encore des cellules arrondies, à protoplasme vacuolaire légèrement basophile, à noyau compact. Bientôt le noyau prend une disposition caractéristique : c'est une vacuole à contours nets renfermant un gros caryosome. La vacuole est entourée d'un protoplasme central plus colorable (Fig. 4, B). A mesure que le macrogamétocyte s'accroît, il prend une forme ovoïde, son cytoplasme devient de plus en plus vacuolaire, étant bourré de fines inclusions graisseuses. Celles-ci sont toujours beaucoup moins volumineuses que les grosses boules de graisse des macrogamètes d'*Eimeria cystis felleæ*. Les inclusions éosinophiles, si nettes dans cette dernière, manquent ici complètement (Fig. 3, A *ma*).

Ces macrogamétocytes qui, à maturité, mesurent 20 à 21 μ sur 10 à 11 μ, finissent par remplir toute la cellule épithéliale, qui ne présente pas d'hypertrophie notable. Cette cellule est alors réduite à une mince couche cytoplasmique et le noyau, déprimé en calotte, paraît souvent coiffer directement le macro-

gamétocyte (Fig. 4, A *ma*). C'est sous cette forme que les macrogamétocytes sont libérés, les plus superficiels par rupture de la cellule hôte (Fig. 4, A *ma 2*), les plus profonds par desquamation.

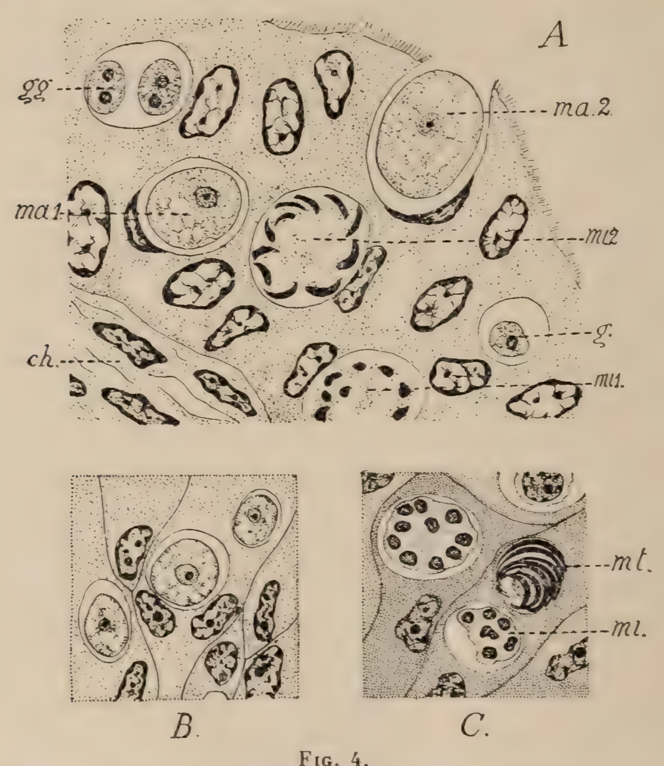


Fig. 4.

Gamétogenèse d'*Eimeria tropidonoti*. A. *g*, jeune gamétocyte ; *gg*, gamétocytes en division ; *ma 1*, jeune macrogamétocyte ; *ma 2*, macrogamétocyte adulte ; *mi 1*, jeune microgamétocyte ; *mi 2*, microgamétocyte plus âgé. — B, stades de croissance des macrogamétocytes ; C, stades de formation des microgamètes ; *mi*, microgamétocyte en division ; *mt*, microgamètes disposés en tourbillon. (× 1450.)

Les phénomènes d'expulsion chromatique qui transforment les macrogamétocytes en macrogamètes ne se passent que lorsque les éléments sont tombés dans le contenu intestinal. Les macrogamètes, au moment de leur sortie, sont encore nus, c'est-à-dire ne montrent jamais la membrane caractéristique de l'ookyste.

d) *Microgamétogenèse.*

Les petites formes, point de départ de la gamétogenèse, peuvent s'accroître et se transformer en *microgamétocytes*. Il est presque constant que macro- et microgamétocytes se rencontrent au voisinage immédiat les uns des autres, souvent à l'intérieur d'une même cellule de l'hôte. Ceci s'explique bien par la division en 4 gamétocytes des petites formes initiales. Les microgamétocytes sont d'abord de grandes cellules ren-

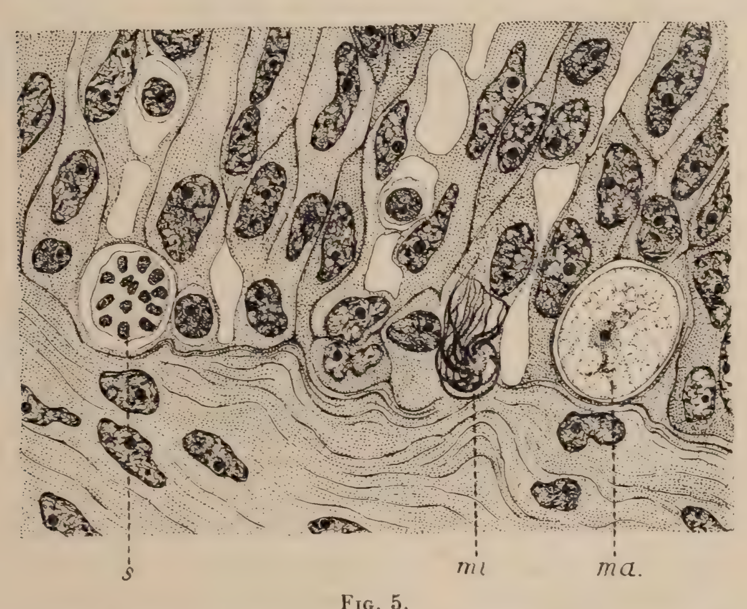


Fig. 5.
Coupe à travers l'épithélium intestinal montrant : *s*, schizonte au stade 16 ; *mi*, microgamètes ; *ma*, macrogamétocyte. (× 1450.)

fermant 8, 16 ou plus (vraisemblablement 32) noyaux arrondis ; ceux-ci se disposent progressivement à la périphérie tandis que le centre s'éclaircit et se trouve formé uniquement de quelques travées protoplasmiques (Fig. 4, A *mi 1*). Ces noyaux se condensent, prennent une forme un peu ovoïde ; ils s'étirent de plus en plus et se présentent avec la disposition d'une virgule, pointue surtout à une extrémité (Fig. 4, A *mi 2*). Par allongement, ils se transforment en des microgamètes filiformes,

pointus aux deux extrémités, disposés en tourbillon, à l'intérieur de la vacuole de la cellule hôte. Les plus profonds (Fig. 5, *mi*) sont évidemment mis en liberté par la desquamation épithéliale.

Ce sont surtout les frottis du contenu intestinal ou des produits de raclage de la muqueuse qui permettent de se faire une idée exacte de la structure des gamètes mâles. Après traitement par l'hématéine et coloration intense par l'éosine, les microgamètes se présentent comme des éléments filamenteux, dont le corps mesure environ 10 μ de long. Ces gamètes ont un aspect homogène, leur substance étant uniformément colorée en bleu intense par l'hématéine. De l'une des extrémités partent deux longs flagelles, bien colorés par l'éosine (Fig. 3, C).

e) *Sporogonie.*

Nous n'avons pas vu la fécondation, ni pu préciser avec exactitude le moment de l'apparition de la coque de l'ookyste. Dans des coupes du rectum, on voit, à l'intérieur de l'intestin, au sein de nombreux débris épithéliaux, des macrogamétocytes nus, à protoplasme éosinophile, se teignant en rose pâle, dont le noyau présente encore la disposition caractéristique habituelle. Dans certains de ces éléments, on observe, généralement à un pôle de la cellule, un ou deux gros grains chromatiques, qui représentent sans doute les éléments expulsés du noyau réduit. Celui-ci ne renferme plus le caryosome habituel, mais possède seulement une chromatine formée de grains disséminés. (Fig. 6, *e*).

Nous n'avons pu saisir le moment de la pénétration du microgamète. Les stades de fécondation montrent, dans un cytoplasme prenant maintenant une teinte violacée, un fuseau caractéristique, le long duquel se trouvent de nombreux grains chromatiques. (Fig. 6, *f*). A ce moment la coque est déjà formée ; il est vraisemblable qu'elle apparaît aussitôt après la fécondation, mais nous n'avons pu observer suffisamment de figures pour être très affirmatifs à cet égard.

Les *ookystes* observés sur le vivant (Fig. 6, *a*), ont une forme ovoïde ; ils mesurent de 22 à 24 μ sur 12 à 14 μ. A l'un des pôles, la coque est souvent légèrement déprimée et son contour interne quelque peu épaissi. Le contenu est une masse ovoïde, bourrée de fines granulations graisseuses. On trouve



Fig. 6.

Sporogonie d'*Eimeria tropidonoti*. *a* à *d*, dessins faits sur le vivant ; *a*, ookyste ; *b*, ookyste à 4 sporoblastes au stade pyramidal ; *c*, ookyste à 4 spores renfermant chacune 2 sporozoïtes ; *d*, ookyste éclaté avec ses 4 spores mûres ; *e*, coupe à travers un macrogamète réduit ; *f*, fuseau de fécondation ; *g*, coupe à travers un zygote arrondi ; *h*, coupe à travers un ookyste renfermant des spores mûres. (× 1450.)

dans l'intestin terminal, à côté de ces ookystes, des formes plus avancées dans lesquelles la masse centrale s'est contractée en une boule qui est maintenant libre, sans résidu, à l'intérieur de la coque ovoïde. (Fig. 6, *g*).

Nous n'avons jamais rencontré de stade plus avancé dans le

cloaque, ni dans les matières fécales. Les ookystes d'*Eimeria cystis felleæ*, que l'on trouve dans les fèces, présentent au contraire toujours les quatre sporoblastes ou les quatre spores nettement formés.

Nous avons cependant pu suivre le développement ultérieur de l'ookyste de la Coccidie de l'intestin, en conservant le contenu rectal et cloacal, additionné d'eau légèrement bichromatée, dans des cristallisoirs à surface assez large pour faciliter l'aération. Au bout de plusieurs jours, à la température de 15° environ, les ookystes ne présentent que rarement des stades à quatre sporoblastes. Par contre, des cultures, maintenues en étuve à 25°, nous ont permis de suivre aisément toute la sporogonie. Au bout de 48 heures, on rencontre un mélange de kystes renfermant deux et quatre sporoblastes. Ceux-ci, d'abord arrondis, passent nettement par le stade pyramidal bien connu (Fig. 6, *b*). Puis chaque *sporoblaste* se transforme en une spore dont l'aspect est très caractéristique. Ces *spores,* mesurant 16 à 18 μ sur 7 à 8 μ, ont la forme de bouteilles à fond arrondi, à col court, terminé par une sorte de capuchon épaissi et réfringent (Fig. 6, *c* et *d*). A leur intérieur, on distingue à maturité, deux sporozoïtes, disposés tête bèche, séparés par un reliquat granulo-graisseux. Nous n'avons pas assisté à l'éclosion des spores ; celle-ci ne se fait sans doute qu'après l'arrivée dans l'intestin d'un nouvel hôte.

Ces cultures d'ookystes ont été fixées au Carnoy et emparaffinées suivant le procédé décrit plus haut pour *Eimeria cystis felleæ,* dans un tube fermé par de la soie à bluter. Nous avons pu, sur des coupes ainsi obtenues, constater la division du noyau du zygote; chacune des deux sphères présente ensuite un stade binucléé, prélude de la deuxième division donnant naissance aux deux sporoblastes. Dans les coupes de spores mûres, les sporozoïtes se présentent comme de petits éléments de 12 à 14 μ de long (Fig. 6, *h*), à noyau central, plus renflés à une extrémité, ne présentant pas la vacuole caractéristique des sporozoïtes d'*Eimeria cystis felleæ* (Fig. 1, *g*).

B. Comparaison entre les deux Coccidies de la Couleuvre.

L'étude comparative du cycle des deux Coccidies que nous venons de décrire montre qu'il s'agit nettement de deux espèces bien différentes.

Localisation. Eimeria cystis felleæ Debais. est un parasite exclusif de la vésicule biliaire; Debaisieux a constaté que le parasite laissait complètement indemne la muqueuse intestinale. La Coccidie de l'intestin est, par contre, strictement limitée à la muqueuse intestinale et ne parasite pas la vésicule biliaire. Toutes les Couleuvres dont l'intestin était parasité, avaient une vésicule biliaire parfaitement indemne. Dans deux cas, cependant, nous avons noté la coexistence des deux Coccidies, chacune présentant ses éléments bien caractéristiques. Dans le contenu rectal on trouvait alors, côte à côte, les deux ookystes : d'une part les grands ookystes d'*Eimeria cystis felleæ* Debais., renfermant déjà les quatre spores; d'autre part les ookystes plus petits de la Coccidie de l'intestin ne présentant jamais, comme stade de développement le plus avancé, que le zygote arrondi à l'intérieur de sa coque ovoïde.

Schizogonie. Les schizontes d'*Eimeria cystis felleæ* Debais. ont un protoplasma aréolaire, un noyau en forme de vacuole renfermant un gros caryosome. Ceux de la Coccidie de l'intestin ont un protoplasma homogène, éosinophile et un noyau compact.

Les mérozoïtes d'*Eimeria cystis felleæ* Debais. mesurent 12 à 14 μ et présentent une grosse vacuole. Ceux de la Coccidie de l'intestin ne dépassent pas 11 μ et n'ont pas de vacuole (cf. Fig. 1, *a* et Fig. 3, F).

Macrogamètes. Les macrogamètes d'*Eimeria cystis felleæ* Debais. atteignent 26 μ ; ils sont riches en inclusions éosinophiles ; ceux de la Coccidie intestinale ne dépassent pas 20 à 21 μ et n'ont pas d'inclusion éosinophile (cf. Fig. 1, *c* et Fig. 6, *e*).

Microgamètes. Les microgamètes d'*Eimeria cystis felleæ* Debais. produisent environ 200 microgamétocytes bacilliformes

ne dépassant pas 1 μ de longueur. La Coccidie de l'intestin ne forme que 16 à 32 microgamètes, atteignant 10 μ de long et pourvus de deux longs flagelles bien visibles (cf. Fig. 2, *c, d* et Fig. 3, C).

Sporogonie. Les ookystes d'*Eimeria cystis felleæ* Debais atteignent, dans leur plus grande longueur, 30 à 35 μ (parfois 38 μ d'après DEBAISIEUX). Ils forment leur quatre spores à l'intérieur de la vésicule biliaire. Ces spores sont ovoïdes et mesurent 9 à 11 μ de long. Les sporozoïtes ont une grosse vacuole à l'une de leurs extrémités. (Fig. 1, *d* à *g*).

Les ookystes de la Coccidie de l'intestin ne dépassent pas, dans leur plus grand axe, 20 à 24 μ. Ils ne forment leurs quatre spores qu'après expulsion au dehors. Ces spores ont une forme caractéristique avec une extrémité en forme de goulot ; elles mesurent 16 à 17 μ de longueur. Les sporozoïtes ne renferment pas de vacuole à une des extrémités. (Fig. 6, *a* à *d*).

C. COMPARAISON DE LA COCCIDIE DE L'INTESTIN AVEC D'AUTRES COCCIDIES DE REPTILES.

L'étude de la sporulation de la Coccidie intestinale montre nettement que ce parasite appartient au genre *Eimeria.* Le kyste renferme quatre sporoblastes renfermant chacun deux sporozoïtes. Les sporoblastes passent par un stade pyramidal caractéristique. Tout le reste du développement de ce Sporozoaire cadre avec ce qui est connu des *Eimeria.* Ceci nous permet d'éliminer *a priori* les Coccidies de Reptiles n'appartenant pas aux *Eimeriidæ*, telles que les *Diplospora,* étudiés par HAGENMÜLLER ou les *Gonobia*, observés par MINGAZINI chez *Zamenis viridiflavus* et *Lacerta muralis,* et qui ont d'ailleurs une localisation très spéciale.

Parmi les *Coccidium* de Reptiles qui ont été signalés, les uns parasitent exclusivement la vésicule biliaire, tels que *Coccidium agamæ* Laver. et Pettit. et *Coccidium cerastis* Chatt. Ce sont là des espèces différentes, à la la fois d'*Eimeria cystis felleæ* Debais., comme la montré DEBAISIEUX, et de la Coccidie de l'intestin que nous avons décrite.

Coccidium delagei Labbé, étudié par Labbé (1893), parasite l'intestin de Tortues. Les kystes sont moins ovoïdes que ceux de la Couleuvre, mesurant 22 μ sur 16 à 17 μ au lieu de 20 à 24 μ sur 12 à 14 μ. C'est surtout la disposition des spores qui est nettement différente. Dans l'ookyste de *Coccidium delagei* Labbé, celles-ci sont groupées à un pôle, l'autre pôle étant occupé par un reliquat cristallin. Les spores de la Coccidie de la Couleuvre occupent tout le contenu de l'ookyste, sans reliquat.

Coccidium mitrarium Laver. et Mesnil, parasite d'une Tortue d'Asie, signalé par Laveran et Mesnil (1902) est une forme très spéciale, dont le développement est tout entier extra-cellulaire et dont les ookystes ont une forme en mitre avec des ornements caractéristiques.

La forme qui se rapproche le plus du parasite que nous avons étudié est indiscutablement *Coccidium raillieti* Léger, trouvée par Léger (1899) dans l'intestin d'*Anguis fragilis*. Les ookystes mesurent 18 μ de diamètre; ils sont ovoïdes ou subsphériques, présentant à un pôle un petit bouton réfringent. Ils sont donc un peu plus petits que les ookystes du parasite de la Couleuvre qui mesurent 20 à 24 μ dans leur plus grand axe et sont toujours nettement ovoïdes. Le petit bouton polaire, signalé par Léger, manque à la forme que nous avons décrite. Les sporoblastes de *C. raillieti* Léger sont bicôniques « avec, à un bout un renflement en forme de dôme qui termine un col très court » ; ils mesurent 11 μ à 8 μ. Cette disposition rappelle évidemment de très près la forme des spores de l'*Eimeria* de la Couleuvre, mais celles-ci sont plus grandes et plus effilées, mesurant 15 à 17 × 6 à 7 μ. Il nous semble que le col ne mérite pas pour ces spores, l'épithète de très court ; malheureusement Léger n'ayant donné aucune figure relative à *C. raillieti*, la comparaison exacte est très difficile.

Les microgamètes paraissent tout à fait semblables ; dans *C. raillieti* ils sont formés au nombre de 30 et plus par microgamétocyte et mesurent 8 à 10 μ. Ceux de la Coccidie de la Couleuvre mesurent 10 μ.

Par contre, les mérozoïtes de *C. raillieti* mesurent d'après Léger 18 μ. Les plus grands que nous ayons observés dans le parasite de la Couleuvre ne dépassent pas 11 μ.

Enfin Léger, qui a étudié *C. raillieti*, n'a jamais observé de réaction épithéliale sensible, ni certainement rien vu qui ressemblât à l'évolution extra-épithéliale aberrante, si caractéristique de notre Coccidie.

Nous pensons donc que la Coccidie de l'intestin de la Couleuvre est une forme très voisine de celle de l'Orvet, mais, malgré ces affinités indiscutables, nous ne nous croyons pas autorisés à ramener les deux types à une seule et même espèce. Sans vouloir faire état de la loi de spécificité des parasites par rapport à leurs hôtes, qui présente de trop nombreuses exceptions et n'a rien d'absolu, nous ferons remarquer qu'il y a cependant lieu de tenir compte de l'éloignement assez considérable qui sépare un Saurien comme l'Orvet, d'un Ophidien comme la Couleuvre. De plus, les deux Sporozoaires, bien que très voisins, présentent cependant des différences assez notables dans la forme et la dimension de leurs ookystes, la dimension et vraisemblablement la forme des spores, dans la dimension de leurs mérozoïtes. Aussi croyons-nous devoir considérer, au moins provisoirement, le Sporozoaire que nous avons décrit comme une espèce propre que nous nommerons *Eimeria tropidonoti*.

III. Développement aberrant d'Eimeria tropidonoti, dans le tissu conjonctif.

On sait depuis longtemps que les Coccidies, bien qu'ayant une certaine affinité spécifique pour les épithéliums, peuvent, en dehors de leur localisation habituelle, parasiter les tissus les plus divers.

Adelea mesnili Pérez se rencontre dans toutes sortes de catégories de cellules épithéliales ou non, à l'intérieur de *Tineola biseliella*. Schaudinn (1902) a montré que la *Cyclospora*

caryolytica, de l'intestin de la Taupe, attaque aussi les cellules conjonctives et les leucocytes de la paroi intestinale. Metzner (1903) a rencontré le *Coccidium cuniculi* dans divers tissus, et notamment dans les tissus sous muqueux de l'intestin.

Cette évolution du parasite, à l'intérieur du chorion ou du tissu sous-muqueux, s'observe, dans le cas d'*Eimeria tropidonoti*, avec une telle constance et une si grande intensité, qu'on peut la considérer comme une des caractéristiques de cette Coccidie.

Ce parasitisme extraépithélial se fait d'ailleurs suivant plusieurs types. Tantôt la Coccidie subit une schizogonie typique, à l'intérieur des lacunes du tissu conjonctif, ou dans des sortes de plasmodes résultant de la fusion de plusieurs cellules conjonctives ; tantôt la schizogonie se passe, avec de nombreuses modifications, à l'intérieur d'amas de cellules conjonctives formant des nodules bien définis; tantôt enfin le parasite évolue à l'intérieur de cellules spéciales du tissu conjonctif, dans lesquelles il détermine une *hypertrophie énorme du cytoplasme et du noyau.* Ces cellules hypertrophiées finissent par subir une sorte d'enkystement et c'est dans les kystes ainsi formés que le parasite s'accroît aux dépens de la cellule hôte et présente une schizogonie très atypique.

D. Evolution dans une cellule géante enkystée.

Ce type d'évolution se rencontre sans exception dans tous les intestins parasités par *Eimeria tropidonoti.* On observe de nombreux kystes, mesurant de 100 à 200 μ de diamètre, occupant l'axe des villosités (Pl. 4, Fig. 12) ou le tissu conjonctif sous muqueux, parfois même la couche de muscles circulaires de l'intestin.

Nous décrirons d'abord la forme jeune tout à fait caractéristique de ces kystes ; nous en chercherons ensuite l'origine et nous en suivrons l'évolution ultérieure.

a) *Cellule hypertrophiée, enkystée et parasitée.*

Les formations kystiques jeunes présentent la structure suivante : le kyste est arrondi ou plus souvent elliptique ; son grand axe mesure de 100 à 200 μ (Pl. 3, Fig. 2). Il est limité extérieurement par une sorte de coque, à peu près incolorable ou retenant légèrement l'hémalun, autour de laquelle sont orientées circulairement des cellules et des fibres conjonctives. Au-dessous se trouve une zone spumeuse, peu colorable, présentant des sortes de grandes vacuoles irrégulières, plus ou moins confluentes. La masse interne est formée d'un protoplasme granuleux, éosinophile, dans lequel on rencontre toujours deux formations caractéristiques. D'une part, un énorme noyau, généralement excentrique, mesurant environ 12 μ, présentant un fin réticulum, avec des masses chromatiques distribuées surtout à la périphérie et un ou parfois deux gros nucléoles. L'aspect général de ces noyaux rappelle assez celui de certains ovocytes avant la maturation. D'autre part, à l'intérieur d'une vacuole circulaire et bien délimitée, se voit un petit corps fusiforme, pourvu d'un noyau assez compact et généralement d'une plage arrondie renfermant quelques grains éosinophiles. Ce petit corps qui, à première vue, rappelle immédiatement les gros mérozoïtes d'*Eimeria tropidonoti*, a exactement les mêmes dimensions (8 à 10 μ sur 2 à 3 μ), la même forme, la même structure nucléaire. Parfois dans la vacuole on trouve, à côté du parasite, un ou deux reliquats granuleux (Fig. 10, *r*).

Il est bien évident qu'étant donné le volume énorme de la cellule enkystée, ce n'est qu'assez exceptionnellement que l'on rencontre, dans une même coupe, le noyau hypertrophié et le parasite dans sa vacuole. Dans la plupart des cas, les deux éléments s'observent séparément dans les coupes différentes d'un même kyste, et l'on aperçoit alors, tantôt le parasite (Pl. 3, fig. 3), tantôt le noyau seul.

Les jeunes kystes sont donc, en somme, constitués par une cellule énorme, atteignant de 100 à 200 μ de diamètre, possédant un noyau géant et renfermant en son centre, à l'intérieur

d'une vacuole, un petit parasite, vraisemblablement un mérozoïte d'*Eimeria tropidonoti*.

Quelle peut être la nature de cette énorme cellule, enkystée et parasitée ? Après avoir envisagé diverses hypothèses, nous nous sommes arrêtés à la conception que cette cellule n'est autre chose qu'une cellule particulière du tissu conjonctif, ayant subi, du fait de la présence du parasite à son intérieur, une hypertrophie considérable et plus tard une sorte d'enkystement. Un examen approfondi d'un très grand nombre de coupes nous a permis de saisir toutes les étapes de cette remarquable transformation.

b) *Présence de schizontes et de mérozoïtes dans le tissu conjonctif.*

On observe parfois, en plein chorion, dans les lacunes du tissu conjonctif, et souvent par plages, des schizontes identiques à ceux d'*Eimeria tropidonoti* intraépithéliaux; ces schizontes sont souvent plurinucléés et présentent alors 8 à 16 noyaux, disposés en couronne à la périphérie. Enfin, on observe, dans le voisinage, des faisceaux de mérozoïtes, disposés en quartiers d'orange, que rien ne permet de distinguer des mérozoïtes intraépithéliaux.

Nous avons, d'autre part, observé parfois dans la couche tout à fait superficielle du chorion, tout contre la basale, des mérozoïtes isolés à l'intérieur d'une vacuole paraissant creusée dans un plasmode à contours mal définis (Fig. 7, B, *m*). Dans une préparation, nous avons rencontré trois ou quatre de ces mérozoïtes isolés, à peu de distance l'un de l'autre. Le fait que ces parasites sont isolés nous paraît devoir être interprété de la façon suivante. Ces mérozoïtes sont des éléments de dissémination venus directement de l'épithélium ou indirectement après être tombés dans la cavité intestinale. De toutes manières, ils ont traversé la basale épithéliale et sont arrivés dans le chorion. Ces éléments, ainsi que ceux que l'on observe à l'intérieur des kystes, appartiennent, par leurs dimensions, au type des gros mérozoïtes d'*Eimeria tropidonoti*.

c) *Cellule conjonctive mère des kystes.*

Le tissu conjonctif des villosités est formé de fibres orientées à peu près parallèlement à l'axe de la villosité et de cellules conjonctives, à noyaux riches en chromatine, peu vésiculeux, à protoplasme faiblement éosinophile et sans limites cellulaires visibles. (Fig. 7, *ch*). Çà et là, se rencontrent, proches de la basale, de grosses cellules arrondies ou allongées (Fig. 7, A, *c*), mesurant de 15 à 20 μ, dont le protoplasme, très nettement

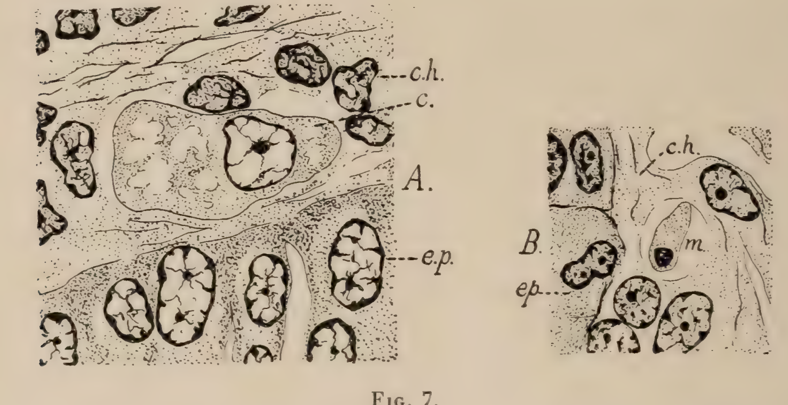


Fig. 7.

A Coupe montrant à la limite de l'épithélium *ep* et du chorion *ch*, une cellule conjonctive mère des kystes, *c*, ; B, coupe montrant en dehors de l'épithélium *ep*, dans le chorion *ch*, un mérozoïte *m* libre dans une vacuole. (× 1450.)

délimité, est plus éosinophile que le tissu adjacent. Ce cytoplasme est creusé de vacuoles irrégulièrement bosselées, rappelant tout à fait celles de la partie périphérique de la cellule kystique. Enfin, ces cellules ont un noyau assez volumineux, de 6 μ de diamètre environ, très vésiculeux, avec un gros nucléole central. Ces cellules sont probablement des cellules migratrices spéciales. Ce sont elles qui, sous l'influence de la pénétration d'un parasite, subissent, à n'en pas douter, l'hypertrophie et l'enkystement caractéristiques que nous avons décrits.

En ce qui concerne le mode de pénétration du mérozoïte à leur intérieur, on peut ou bien penser à une pénétration active

du parasite, ou admettre que celui-ci est phagocyté par la cellule. Cette dernière opinion nous paraît la plus vraisemblable. On ne comprendrait pas, autrement, étant donné l'aspect toujours identique des kystes jeunes, que les mérozoïtes pénétrassent toujours dans les cellules de cette catégorie et dans celles-là seulement. On peut de plus penser que ces cellules, capables de phagocytose, sont aussi susceptibles de migrations; il serait, sans cela, difficile de concevoir comment les kystes peuvent se développer souvent à une grande distance de l'épithélium et même parfois (Pl. 4, fig. 9) dans la tunique musculeuse de l'intestin.

d) *Cellule conjonctive parasitée.*

Les stades les plus jeunes (Pl. 3, fig. 4), montrent une cellule conjonctive, identique à la précédente, bien que plus volumineuse (environ 20 à 25 μ), reconnaissable à son protoplasme éosinophile et vacuolaire nettement délimité; le noyau (Fig. 8, A, *n*) vésiculeux est déjà hypertrophié, mesurant 8 à 9 μ de diamètre. A l'intérieur du cytoplasme se voit une vacuole arrondie renfermant le mérozoïte de Coccidie. Celui-ci se présente, selon l'orientation des coupes, suivant sa longueur (Pl. 3, fig. 1 et 4), (Fig. 10 *s*) ou, au contraire, sectionné transversalement (Fig. 8, A *sp*).

Tout autour de la cellule parasitée, se voient de nombreux noyaux des éléments ordinaires du tissu conjonctif (Fig. 8, A, *cc*); il semble bien, par comparaison avec d'autres points du chorion, qu'il y ait afflux de ces cellules conjonctives banales autour de la cellule parasitée.

e) *Transformation kystique directe.*

La cellule parasitée peut, dès ce stade, présenter le phénomène d'enkystement. Son protoplasme reste granuleux dans toute la partie centrale contenant le noyau et le parasite, tandis que les vacuoles irrégulières et confluentes se disposent à la périphérie. Plus extérieurement, apparaît une couche hyaline

qui entoure complètement la cellule et l'isole entièrement du tissu voisin ; un kyste de petites dimensions est désormais réalisé (Fig. 8, B).

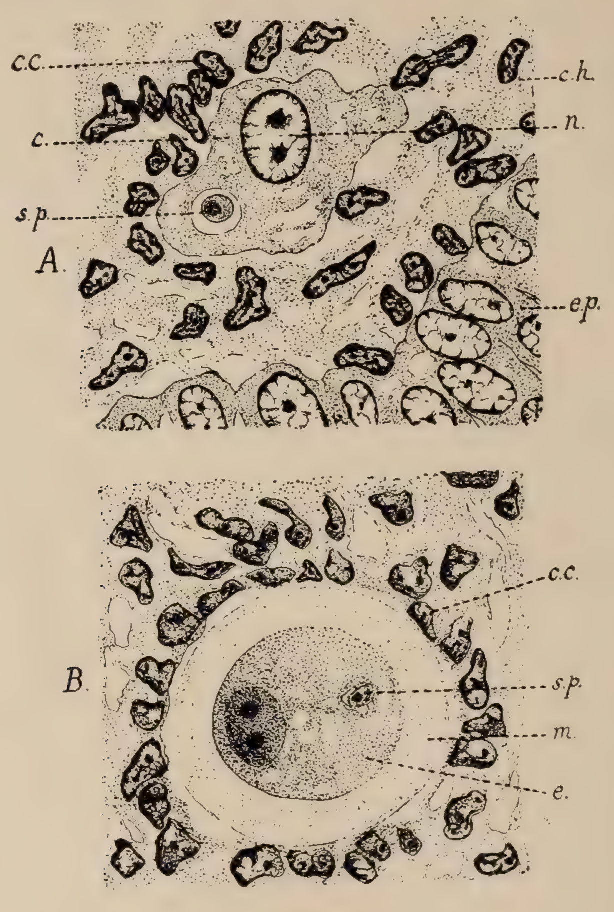


Fig. 8.

A, cellule conjonctive *c*, à noyau hypertrophié *n*, renfermant un parasite *sp*. Autour, *cc*, cellules conjonctives ; *ep*, épithélium. — B, jeune cellule peu hypertrophiée et enkystée ; *m*, membrane kystique, *e*, son cytoplasme ; *sp*, le parasite. (× 1450.)

f) *Accroissement de la cellule parasitée par digestion de cellules voisines.*

Au lieu de subir directement la transformation kystique, la cellule parasitée peut présenter d'abord un remarquable

phénomène d'accroissement. Son protoplasme reste nu et de contour irrégulier ; il s'accroît, atteignant 40 à 50 μ de diamètre, et renferme de nombreuses vacuoles bosselées et irrégulières. Les cellules voisines se trouvent englobées à l'intérieur du cytoplasme de la cellule hypertrophiée, soit par phagocytose, soit par un phénomène de compression résultant de l'augmentation de volume de la cellule parasitée. Ces cellules englobées dégénèrent ; leur cytoplasme se boursoufle, reste

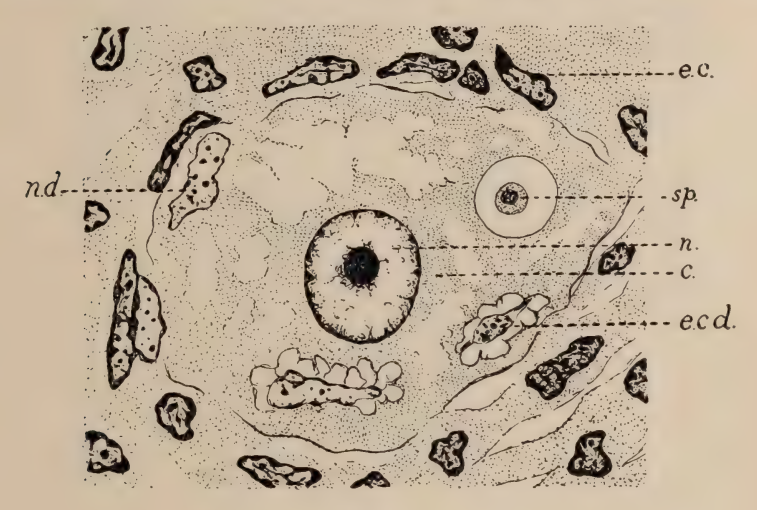


Fig. 9.

Cellule hypertrophiée *c*, digérant des cellules englobées *ecd*, parfois réduites à leurs noyaux *nd* ; *sp*, mérozoïte d'*Eimeria tropidonoti* ; *n*, noyau géant de la cellule hôte ; *ec*, cellules conjonctives voisines. (× 1450.)

quelque temps reconnaissable autour du noyau (Fig. 9, *ecd*), puis il se résoud en granulations et le noyau achève de se réduire en une série de boules et de granules chromatiques (Fig. 9, *nd*). Finalement, les cellules englobées disparaissent entièrement à l'intérieur de la grande cellule qui s'est accrue d'autant.

g) *Transformation kystique indirecte.*

Lorsque, par ce phénomène qui est à rapprocher de la formation de certaines cellules géantes, la cellule a pris un très grand accroissement — son cytoplasme pouvant atteindre 80 μ

de diamètre et son noyau environ 12 μ — les vacuoles irrégulières, bourrées sans doute de produits solubles dans les réactifs, émigrent à la périphérie, s'y accroissent et forment autour de la masse cytoplasmique centrale une vaste aire transparente, pouvant doubler le volume de la cellule qui mesure alors dans son ensemble 150 à 200 μ (Pl. 3, Fig. 1). La couche la plus externe de cette aire périphérique ne tarde pas à prendre une



Fig. 10.
Cellule hypertrophiée *c*, à noyau géant *n*, renfermant un mérozoïte *s*, avec reliquats granuleux *r*. (× 1450.)

disposition fibrillaire (Pl. 3, Fig. 1 et 3); ces fibres se gonflent, deviennent peu distinctes et constituent la coque qui désormais isole complètement la cellule parasitée et enkystée (Pl. 3, Fig. 2).

h) *Evolution du mérozoïte à l'intérieur du kyste.*

Pendant que la cellule parasitée subit ces transformations, le mérozoïte perd sa disposition fusiforme, s'arrondit et devient un schizonte dont le noyau commence à se multiplier. On trouve ainsi, dans la vacuole intracellulaire, de petits schizontes

à 4 noyaux (Fig. 11, *a*), puis des schizontes plus volumineux renfermant déjà une trentaine de noyaux (Fig. 12, *a*).

A partir de ce moment, l'évolution est déjà nettement diffé-

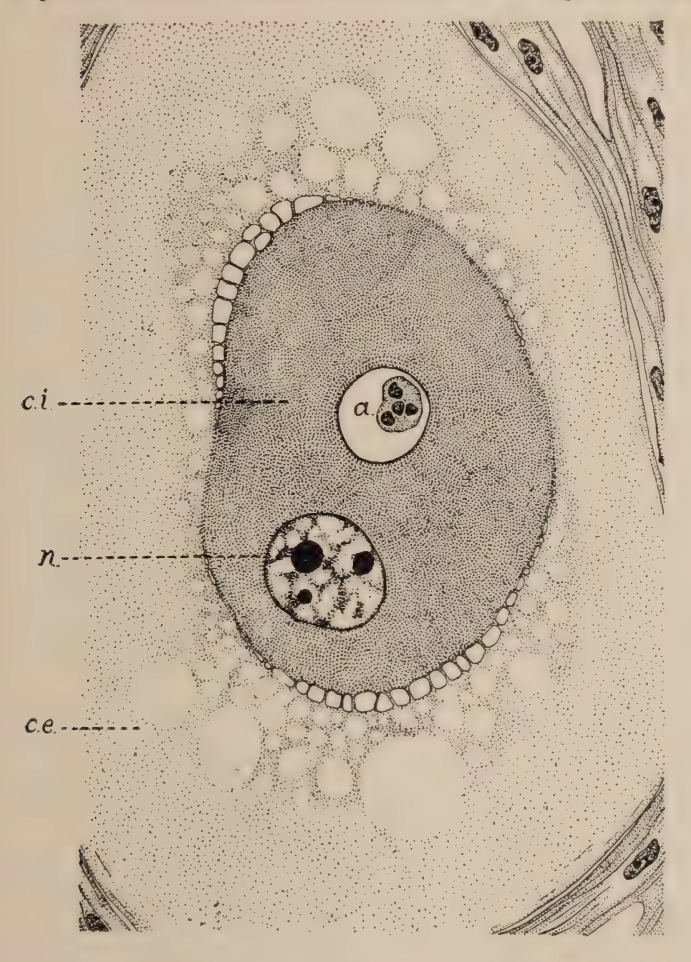


Fig. 11.

Fragment d'un kyste jeune. *ci*, zone cytoplasmique interne granuleuse ; *n*, noyau hypertrophié ; *a*, schizonte en voie de multiplication nucléaire ; *ce*, zone externe vacuolaire différenciant la membrane. (× 950.)

rente de ce qu'elle est à l'intérieur des cellules épithéliales. Dans celles-ci, dès que les schizontes renferment huit à seize noyaux, surviennent la division du cytoplasme parasite et l'in-

dividualisation des mérozoïtes. A l'intérieur de la cellule parasitée, le développement est tout différent. Le schizonte continue à s'accroître aux dépens de la cellule hôte, qu'il remplit de plus en plus ; il se transforme en une énorme boule dépassant 50 μ de diamètre et renfermant des centaines de noyaux (Pl. 3, fig. 8).

i) *Résolution du schizonte géant en mérozoïtes.*

Lorsque ce stade a été atteint, le schizonte se résout en *petites amibes uninucléées* (Pl. 3, fig. 7), qui se répandent, au nombre de plusieurs centaines, à l'intérieur du liquide remplissant la cavité de la cellule hôte. A partir de ce moment, l'évolution se poursuit suivant deux types différents.

1° Dans un premier cas, chacune des petites amibes, mesurant 2 à 3 μ de diamètre, se transforme directement, par étirement du cytoplasme, en un petit élément fusiforme, mesurant 7 à 8 μ de long sur 1μ,5 environ (Pl. 3, fig. 7). Ces petits corps, dont le noyau est central ou proche de l'une des extrémités, ne se laissent distinguer par rien des petits mérozoïtes de la schizogonie habituelle d'*Eimeria tropidonoti.* La figure 5 de la planche 3 représente, d'une façon particulièrement nette, un kyste dont tous les éléments sont arrivés à ce stade. On y reconnaît, sous la membrane kystique, le noyau géant de la cellule hypertrophiée. Celle-ci, réduite à une mince enveloppe cytoplasmique, se trouve remplie par la masse des mérozoïtes libérés à son intérieur par la dissociation du schizonte.

2° Dans un deuxième type, le schizonte se résout en amibes un peu moins nombreuses et de plus grandes dimensions que dans le cas précédent. Chacune d'elles a la valeur d'un *Schizontocyte* dans lequel le noyau se multiplie. Ces éléments plurinucléés, au lieu de se résoudre en amibes uninucléées, se divisent en donnant directement naissance à des mérozoïtes ; ceux-ci se disposent en couronne autour d'un espace vide, représentant le centre du schizontocyte. Le kyste est alors rempli d'une série de rosaces serrées les unes contre les autres, dont chacune est formée de nombreux mérozoïtes. Cette

disposition, encore bien visible dans la figure 10 de la planche 4, est vite modifiée par les déplacements des mérozoïtes. Ces derniers sont identiques à ceux du type précédent.

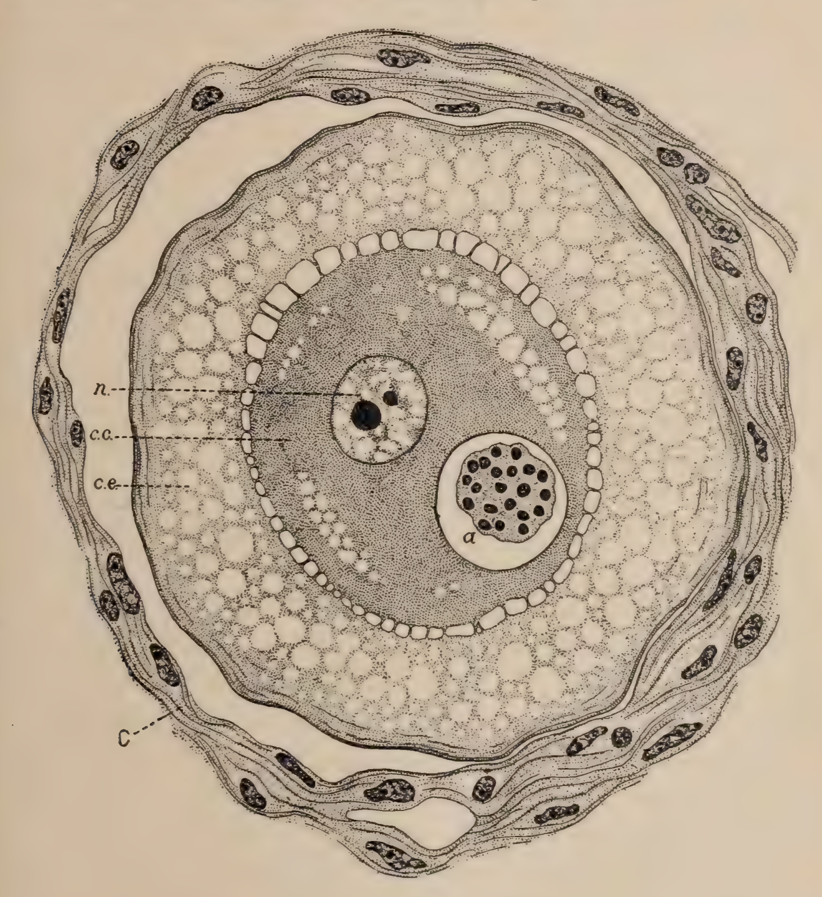


FIG. 12.

Kyste jeune montrant : *c*, la couche conjonctive fibreuse externe ; *ce*, couche externe de la cellule hôte, formant la membrane fibrillaire ; *cc*, couche interne granuleuse ; *n*, noyau géant ; *a*, schizonte renfermant environ 30 noyaux. (× 950.)

j) *Evolution ultérieure et rupture du kyste.*

En même temps que se produisent ces phénomènes d'accroissement et de multiplication du parasite, la cellule hôte diminue d'autant et peut finalement disparaître. Le kyste est

alors réduit à une mince paroi, limitant une masse énorme de mérozoïtes. C'est cet état que montre bien la figure 9 de la planche 4, qui représente un kyste développé à l'intérieur de la tunique musculeuse de l'intestin. Les innombrables mérozoïtes, résultant de la schizogonie intrakystique, y sont particulièrement nets. Lorsque les kystes, situés dans le chorion des villosités, au contact de l'épithélium, ont atteint l'état correspondant, ils peuvent se rompre et déverser leur contenu dans la lumière de l'intestin. Nous avons rencontré, dans les coupes, un kyste ainsi rompu, dont le contenu se répandait dans l'intestin à travers l'épithélium éclaté ; on retrouvait alors une quantité considérable des mérozoïtes nés dans ce kyste, à l'intérieur de la cavité intestinale. De semblables décharges de mérozoïtes doivent évidemment déterminer une poussée particulièrement aiguë d'infestation.

Il résulte des faits que nous venons d'exposer que la pénétration d'un mérozoïte d'*Eimeria tropidonoti* à l'intérieur de certaines cellules du tissu conjonctif, détermine une *hypertrophie* considérable du cytoplasme et du noyau des éléments parasités. Les phénomènes d'hypertrophie cellulaire sous l'influence des Coccidies sont bien connus et les cellules de l'épithélium cystique, parasitées par *Eimeria cystis felleæ* Debais., en sont un bon exemple. Mais l'augmentation des cellules mères des kystes que nous venons de décrire est infiniment plus considérable, la cellule pouvant présenter un volume plus de mille fois supérieur à son volume initial.

Il est intéressant de rapprocher de nos observations celles qui ont été faites par M. Siedlecki (1902) sur *Caryotropha mesnili*. Cette Coccidie se développe à l'intérieur des spermatogonies d'un Annélide marin; elle détermine une hypertrophie assez considérable de la cellule hôte et de son noyau. Celle-ci se fusionne avec des cellules voisines hypertrophiées et se transforme ainsi en une véritable cellule géante. Ce phénomène de fusion se produit aussi certainement dans le cas d'*Eimeria tropidonoti*, car nous avons parfois observé des cellules hôtes possédant deux ou trois noyaux hypertrophiés.

De même que dans le cas d'*Eimeria tropidonoti*, les schizontes de *Caryotropha mesnili* atteignent des dimensions inusitées. Ici aussi, les schizontes se décomposent en cellules arrondies, les schizontocytes qui, par une nouvelle multiplication, donnent naissance à des groupes de mérozoïtes en rosace ou en barillet.

Les faits que nous avons rapportés permettant de suivre le développement comparé d'un même parasite, dans une cellule épithéliale normale et dans une cellule conjonctive géante, montrent bien l'influence des dimensions de la cellule hôte sur l'allure de la schizogonie du Sporozoaire.

Nous tenons à faire remarquer qu'il ne peut subsister aucun doute que cette schizogonie intrakystique appartient bien à *Eimeria tropidonoti*. Elle se rencontre toujours lorsque cette Coccidie parasite l'épithélium intestinal et seulement dans ce cas. De plus, les mérozoïtes infectants initiaux et les mérozoïtes, provenant de la schizogonie intrakystique, sont identiques à ceux de la schizogonie intraépithéliale.

Nous n'avons jamais observé, dans ces kystes, de phase sexuée. Par contre, nous avons rencontré, comme nous l'indiquerons dans un instant, des stades de microgamétogenèse typiques, dans une autre catégorie de kystes conjonctifs; c'est là une preuve de plus que nous avons bien affaire à une évolution aberrante d'*Eimeria tropidonoti*.

E. Autres modes d'évolution intraconjonctive d'*Eimeria tropidonoti*.

1. *Evolution libre.*

Nous avons vu qu'*Eimeria tropidonoti* peut parfois présenter, dans les lacunes du tissu conjonctif, une schizogonie à 8 ou 16 mérozoïtes, identique à la schizogonie classique intraépithéliale.

Par contre, dans un cas (Pl. 3, Fig. 3) nous avons rencontré,

à côté d'un kyste jeune, un énorme schizonte arrondi, renfermant un nombre considérable de noyaux et commençant à se résoudre en petites amibes uninucléées. Ce corps était situé dans une lacune, à la limite de l'épithélium. Il semblait provenir d'un développement anormal *in situ;* on pourrait cependant supposer aussi qu'il avait été libéré par la rupture d'un kyste arrivé au stade représenté par la fig. 8 et dont on n'aurait pu retrouver les traces.

En dehors de ce cas exceptionnel, nous avons observé deux autres modes de développement du Sporozoaire dans le tissu conjonctif.

2. *Développement dans un plasmode diffus.*

On rencontre assez fréquemment, soit dans l'axe des villosités, soit à une certaine distance, à la limite du tissu conjonctif et de la couche de muscles circulaires (Pl. 3, Fig. 6), des plages irrégulières, allongées, parfois formées de plusieurs masses, reliées les unes aux autres par des parties plus grêles. A l'intérieur de ces masses, dont la périphérie est pâle et vacuolaire, on rencontre un certain nombre de noyaux identiques à ceux des cellules conjonctives voisines. Ils ne paraissent pas présenter de dégénérescence ni d'hypertrophie notables. L'ensemble représente vraisemblablement une sorte de plasmode, résultant de la fusion de plusieurs cellules conjonctives banales. Dans ce plasmode, on rencontre quelques parasites sous la forme de petits *schizontes* arrondis à noyau unique; d'autres plus volumineux renferment plusieurs noyaux disposés à la périphérie; ces schizontes restent petits et se résolvent en paquets de *mérozoïtes* allongés, bien visibles sur la photographie. Ceux-ci se dispersent dans la masse et en occupent surtout les extrémités. L'absence de membrane d'enveloppe fait que les mérozoïtes ou les schizontes peuvent pénétrer dans les tissus avoisinants et, de fait, on rencontre dans les lacunes du tissu conjonctif adjacent, des paquets plus ou moins volumineux de mérozoïtes entièrement libres.

III. *Développement à l'intérieur de kystes conjonctifs pluricellulaires.*

Nos observations sont relatives à deux espèces de kystes très particuliers que nous avons rencontrés dans la paroi d'un intestin très riche en kystes ordinaires et en parasites épithéliaux. Nous ne savons rien de leur mode de formation et nous nous contenterons d'en donner une brève description.

a) *Kystes à schizontes amœbiformes* (Pl. 4, Fig. 11).

Ce kyste est délimité extérieurement par une couche de tissu conjonctif fibreux, dont les fibres ont une disposition circulaire (Fig. 13, *c*). Plus intérieurement se voit une masse de cellules conjonctives à noyaux non hypertrophiés, à limites cellulaires peu nettes. Toute cette zone est creusée de vacuoles et de lacunes à l'intérieur desquelles on rencontre les formes suivantes :

a) Des *schizontes uninucléés* à noyau assez volumineux (Fig. 13, *am*).

b) Des *schizontes plurinucléés,* présentant de 8 à 16 noyaux (Fig. 13, *sch*), dont la disposition est identique à celle des schizontes intraépithéliaux d'*Eimeria tropidonoti.*

c) Des amas de *petites amibes uninucléées* (Fig. 13, *a*), à petits noyaux, identiques à celles que l'on observe à l'intérieur des cellules géantes enkystées. Notons à ce sujet, que parfois, dans les cellules épithéliales, la dissociation des schizontes donne naissance à de petites amibes et non directement aux mérozoïtes fusiformes.

d) Des groupes de *petits mérozoïtes* (Fig. 13, *s*), au nombre de 8 à 16 présentant tous les caractères des petits mérozoïtes du développement intraépithélial d'*Eimeria tropidonoti.*

e) Des groupes de *gros mérozoïtes* (Fig. 13, *m*), dont le nombre ne dépasse pas quatre, identiques aux gros mérozoïtes intraépithéliaux d'*Eimeria tropidonoti.*

f) Enfin des *microgamétocytes* (Fig. 13, *mc*), présentant la disposition caractéristique de leurs noyaux allongés en virgule,

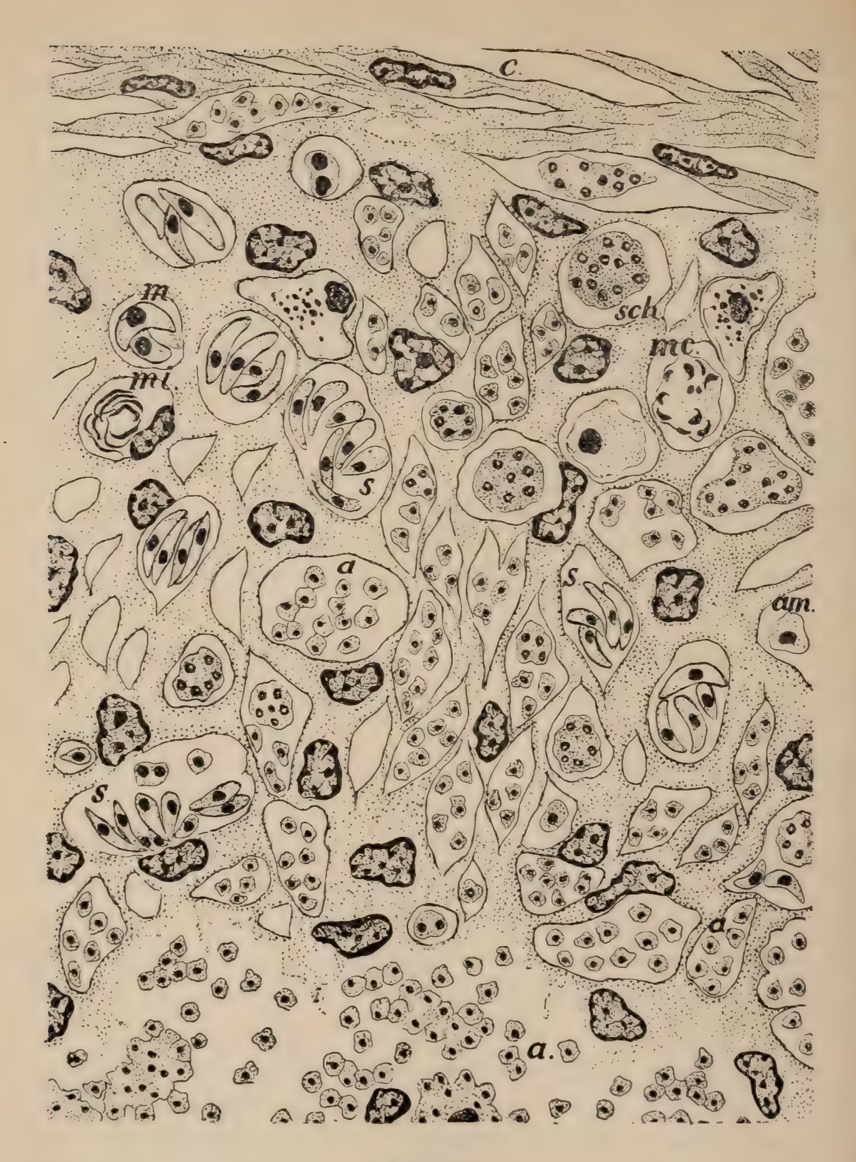


Fig. 13.

Fragment d'une coupe à travers un kyste pluricellulaire : *c*, couche fibro-conjonctive externe ; dans la masse des cellules conjonctives : *am*, schizonte uninucléé ; *sch*, schizonte au stade 16 ; *s*, petits mérozoïtes ; *m*, gros mérozoïtes ; *a*, petites amibes uninucléées ; *mc*, microgamétocyte jeune ; *mi*, microgamétocyte avec gamètes formés ; dans la masse centrale, petites amibes *a*. (× 1250.)

et des *microgamètes* (Fig. 13, *mi*), presque mûrs, disposés en tourbillon.

Le centre du kyste est occupé par une cavité, à l'intérieur de laquelle se voient quelques noyaux de cellules conjonctives en dégénérescence, des schizontes plurinucléés en voie de dissociation et une masse énorme de petites amibes uninucléées (Fig. 13, *a*). On ne voit dans cette zone centrale aucun mérozoïte fusiforme, en raison sans doute de la jeunesse relative de cette portion centrale.

Ici l'évolution, à l'intérieur des cellules conjonctives corticales, se fait en grande partie selon le type intraépithélial : schizontes se résolvant en faisceaux de mérozoïtes ; microgamétocytes. Dans la cavité centrale, les schizontes atteignent des dimensions considérables et se résolvent d'abord en une masse de petits schizontes uninucléés.

b) *Kyste à mérozoïtes.*

Ce deuxième type présente la même enveloppe de tissu conjonctif fibreux, la même couche corticale de cellules conjonctives bourrées de parasites. Ceux-ci se présentent, ici encore, sous l'aspect de schizontes uninucléés (Fig. 14, *a*) et de faisceaux de petits mérozoïtes (Fig. 14, *b*). Le stade amibien résultant de la dissociation des schizontes plurinucléés est très transitoire et les petits corps uninucléés prennent ici presque aussitôt une forme ovoïde, indice de leur transformation en mérozoïtes. Nous n'avons vu, dans ce kyste, aucune phase sexuée. Parmi les cellules, se trouvent de gros éléments, à contours très nets, bourrés de granulations basophiles, que l'on rencontrait déjà dans le kyste précédent et que l'on trouve en abondance dans le tissu conjonctif des villosités. Ces grosses cellules, qui sont peut-être des phagocytes, présentent parfois à leur intérieur quelques stades de schizogonie. (Fig. 14, *m*).

La masse centrale est, ici aussi, constituée par une cavité, résultant évidemment de la fonte des cellules conjonctives les plus axiales. Dans cette cavité, se rencontrent non plus des schizontes amœbiformes, mais une masse énorme de petits mérozoïtes (Fig. 14, *s*), allongés, identiques aux petits méro-

zoïtes habituels d'*Eimeria tropidonoti*. Il semble que dans tout ce kyste l'évolution soit plus avancée ou plus rapide.

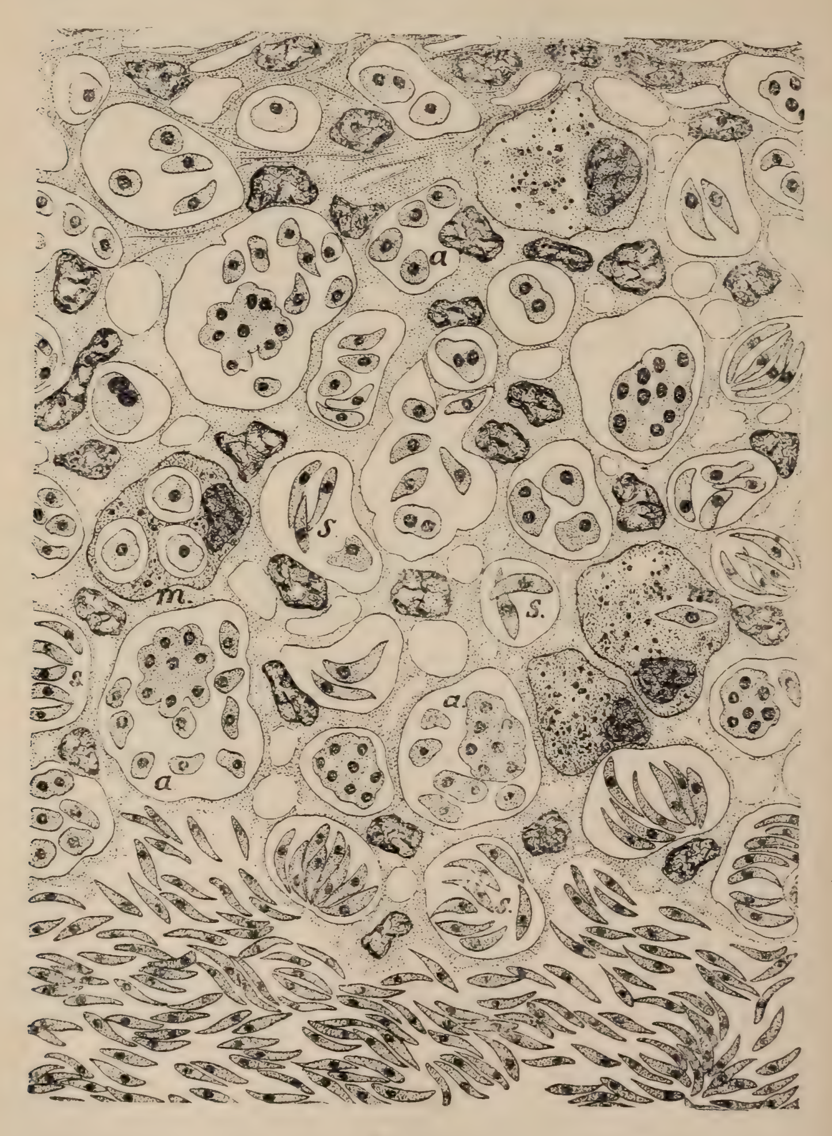


Fig. 14.

Fragment d'une coupe à travers un kyste pluricellulaire ; *a*, schizontes uninucléés et plurinucléés ; *m*, grosses cellules granuleuses parasitées ; *s*, mérozoïtes libres ou inclus dans les vacuoles des cellules conjonctives. (× 1250.)

Il est très remarquable que, dans ces deux kystes, les noyaux des cellules parasitées ne présentent aucune hypertrophie ; les cellules elles-mêmes paraissent avoir les dimensions normales. De même, nous n'avons pas noté d'hypertrophie dans les noyaux des plasmodes parasités. Cette absence de réaction des cellules conjonctives habituelles montre que l'hypertrophie considérable, aboutissant à la formation de cellules géantes enkystées, représente un mode de réaction spécial à certaines catégories de cellules du tissu conjonctif, celles précisément dont nous avons précédemment décrit toutes les transformations, depuis l'aspect normal jusqu'à l'état d'énorme hypertrophie suivie d'enkystement.

IV. Résumé.

1. *Eimeria cystis felleæ*, parasite de la vésicule biliaire de *Tropidonotus natrix* ne produit pas des microgamètes arrondis comme l'avait pensé Debaisieux ; les noyaux condensés des microgamétocytes se multiplient à nouveau et il en résulte plusieurs centaines de microgamètes très petits (1 μ) pointus aux deux extrémités.

2. *Eimeria tropidonoti* est une Coccidie nouvelle parasite de l'intestin de *Tropidonotus natrix ;* schizogonie à 8 à 16 éléments aboutissant à deux types différents de mérozoïtes ; macrogamétocytes ovoïdes, mesurant 20 à 21 μ sur 10 à 11 μ ; microgamétocytes formant 16 à 32 microgamètes allongés, mesurant 10 μ et pourvus de deux flagelles ; ookystes ovoïdes, de 22 à 24 μ sur 12 à 15 μ, formant 4 sporoblastes, passant par un stade pyramidal ; 4 spores en forme de bouteille, à col court, renfermant chacune deux sporozoïtes.

3. La comparaison des deux Coccidies montre que ce sont deux espèces nettement différentes. Celle de l'intestin est très voisine d'*Eimeria raillieti,* parasite de l'Orvet, mais ne paraît pas lui être identique. Elle est considérée comme une espèce nouvelle. *Eimeria tropidonoti* nov. sp.

4. *Eimeria tropidonoti* se développe d'une façon aberrante mais constante dans le tissu conjonctif de l'intestin selon plusieurs types.

1er type. Certaines cellules, bien spéciales, du tissu conjonctif englobent dans une vacuole un mérozoïte. Sous l'influence de ce parasite, ces cellules présentent une hypertrophie considérable de leur cytoplasme pouvant atteindre plus de mille fois le volume primitif. Leur noyau s'hypertrophie aussi et elles s'entourent d'une membrane kystique. L'accroissement précédant l'enkystement peut être accompagné de la fusion de plusieurs cellules ou de la digestion des cellules voisines englobées. A l'intérieur de la cellule enkystée, le mérozoïte se transforme en un schizonte géant, qui se dissocie en centaines de schizontes uninucléés se transformant, soit directement en mérozoïtes, soit en schizontocytes donnant naissance aux mérozoïtes par une deuxième schizogonie. Les kystes bourrés de mérozoïtes peuvent éclater et déverser leur contenu dans l'intestin.

2me type. Le parasite évolue à l'intérieur de plasmodes résultant de la fusion de plusieurs cellules conjonctives banales non hypertrophiées. Il subit une schizogonie très voisine de la schizogonie intraépithéliale. Du plasmode, schizontes et mérozoïtes peuvent émigrer librement dans le tissu conjonctif voisin.

3me type. Eimeria tropidonoti peut se développer à l'intérieur de nodules kystiques formés d'amas de cellules conjonctives banales non hypertrophiées. On y rencontre une schizogonie très voisine du développement intraépithélial ou quelque peu aberrante et des phases de gamétogenèse. Le centre de ces kystes est rempli de schizontes uninucléés ou de mérozoïtes caractéristiques.

AUTEURS CITÉS

1914. DEBAISIEUX, P. *Recherches sur les Coccidies, IV. Eimeria cystis felleæ. nov. spec.* La Cellule, Tome 29, p. 433.

1893. LABBÉ, A. *Coccidium delagei.* Arch. Zool. exp., (3,) Vol. 1, p. 267.

1902. LAVERAN et MESNIL. *Sur quelques protozoaires parasites d'une Tortue d'Asie (Coccidium mitrarium).* C. R. Ac. Sc. Paris, Tome 135, p. 609.

1899. LÉGER, *Coccidie nouvelle de l'Anguis fragilis.* C. R. Soc. Biol., Tome 2, p. 309.

1903. METZNER. *Untersuchungen an Coccidium cuniculi, I. Teil,* Arch. f. Protistenk., Bd. 2, p. 13.

1921. PHISALIX, Mme. *Coccidiose des Serpents.* Bull. Soc. Path. exot., Tome 14, p. 82.

1913. REICH, F. *Das Kaninchencoccid. Eimeria stiedæ nebst einem Beitrage zur Kenntnis von Eimeria falciformis.* Arch. für Protistenk., Bd 28, p. 1.

1902. SCHAUDINN. *Studien über krankheitserregende Protozoen. I. Cyclospora caryolytica Schaud.* Arb. a. d. Kais. Gesundheitsamt. Berlin, Bd. 18, p. 378.

1902. SIEDLECKI, M. *Cycle évolutif de Caryotropha mesnili, Coccidie nouvelle des polymnies.* Bull. int. Acad. Sc. Cracovie, 1902, p. 561.

EXPLICATION DES PLANCHES

Planche 3.

Photographies représentant le développement d'*Eimeria tropidonoti* dans les cellules conjonctives hypertrophiées. (× 410.)

Fig. 1. — Cellule hypertrophiée commençant à différencier sa coque. On voit nettement le noyau avec son gros nucléole, le mérozoïte dans une vacuole et l'état spumeux du cytoplasme périphérique.

Fig. 2. — Jeune kyste constitué. Au centre, cytoplasme granuleux renfermant le parasite dans sa vacuole et, plus excentriquement, le noyau hypertrophié. Autour, la coque transparente.

Fig. 3. — Jeune kyste, un peu plus jeune que le précédent, ne montrant que le mérozoïte dans sa vacuole. A la limite de l'épithélium et du chorion, dans une lacune, schizonte géant, paraissant provenir d'un développement libre de la Coccidie.

Fig. 4. — Cellule conjonctive, à contour encore irrégulier, située en plein chorion, renfermant un parasite avec reliquat dans la vâcuole et un noyau hypertrophié.

Fig. 5. — Kyste arrivé à complète maturité. On voit dans ce kyste sous-épithélial, la coque transparente, le cytoplasme entourant, en croissant, l'énorme noyau. Au centre masse des mérozoïtes.

Fig. 6. — Plasmode situé à la limite du tissu conjonctif et de la tunique musculeuse. A son intérieur, deux noyaux de cellules conjonctives, quelques amibes et mérozoïtes, disséminés par petits amas.

Fig. 7. — Kyste dans lequel le schizonte géant s'est dissocié en petites cellules arrondies qui se transforment directement en mérozoïtes.

Fig. 8. — Coupe à travers la calotte d'un kyste et rencontrant le schizonte géant, renfermant plusieurs centaines de noyaux.

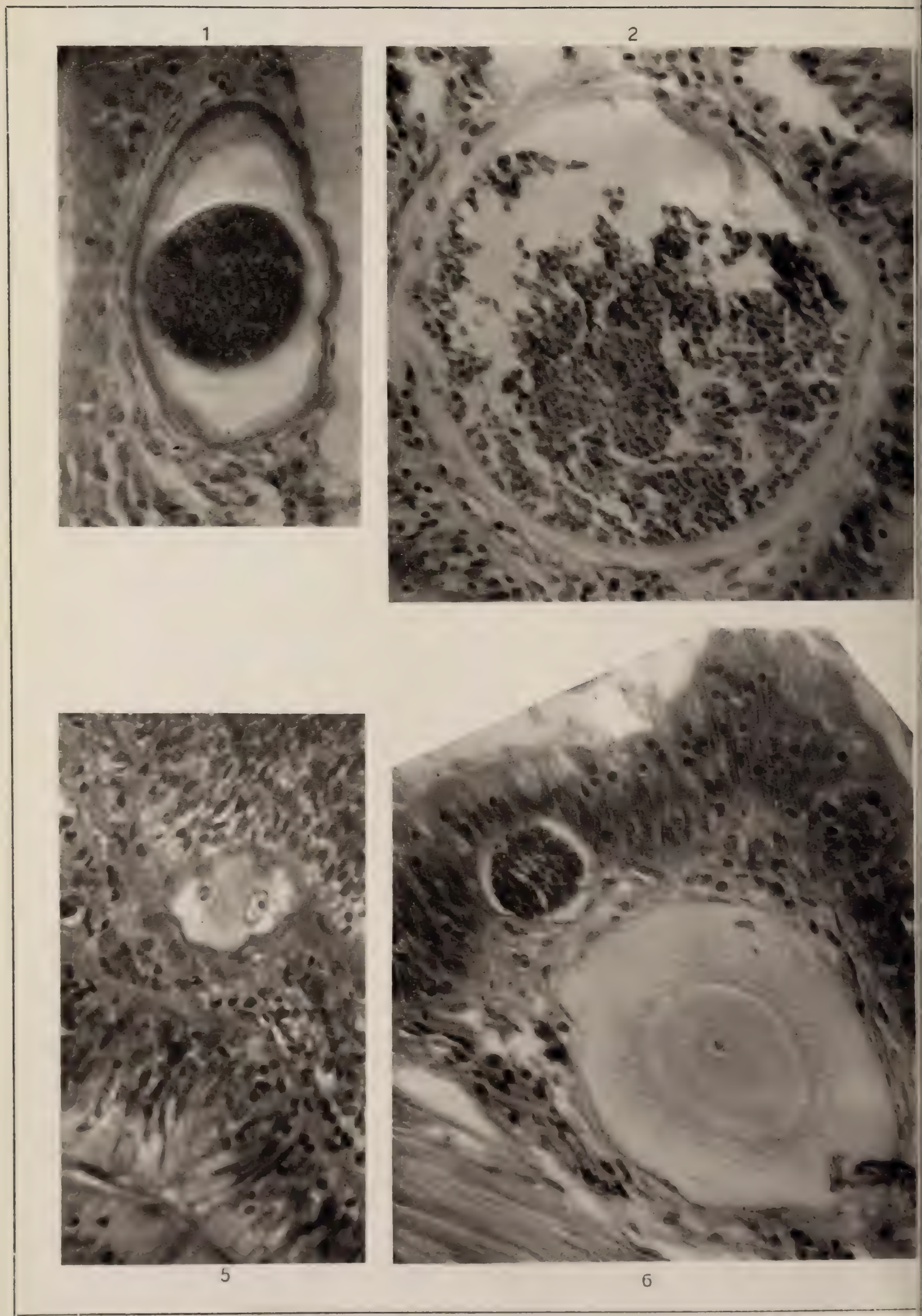
Planche 4.

Fig. 9. — Coupe à travers un kyste mûr, développé dans la tunique musculeuse. Coque très réduite, cellule disparue ; masse énorme de mérozoïtes disposés sans ordre. (× 410.)

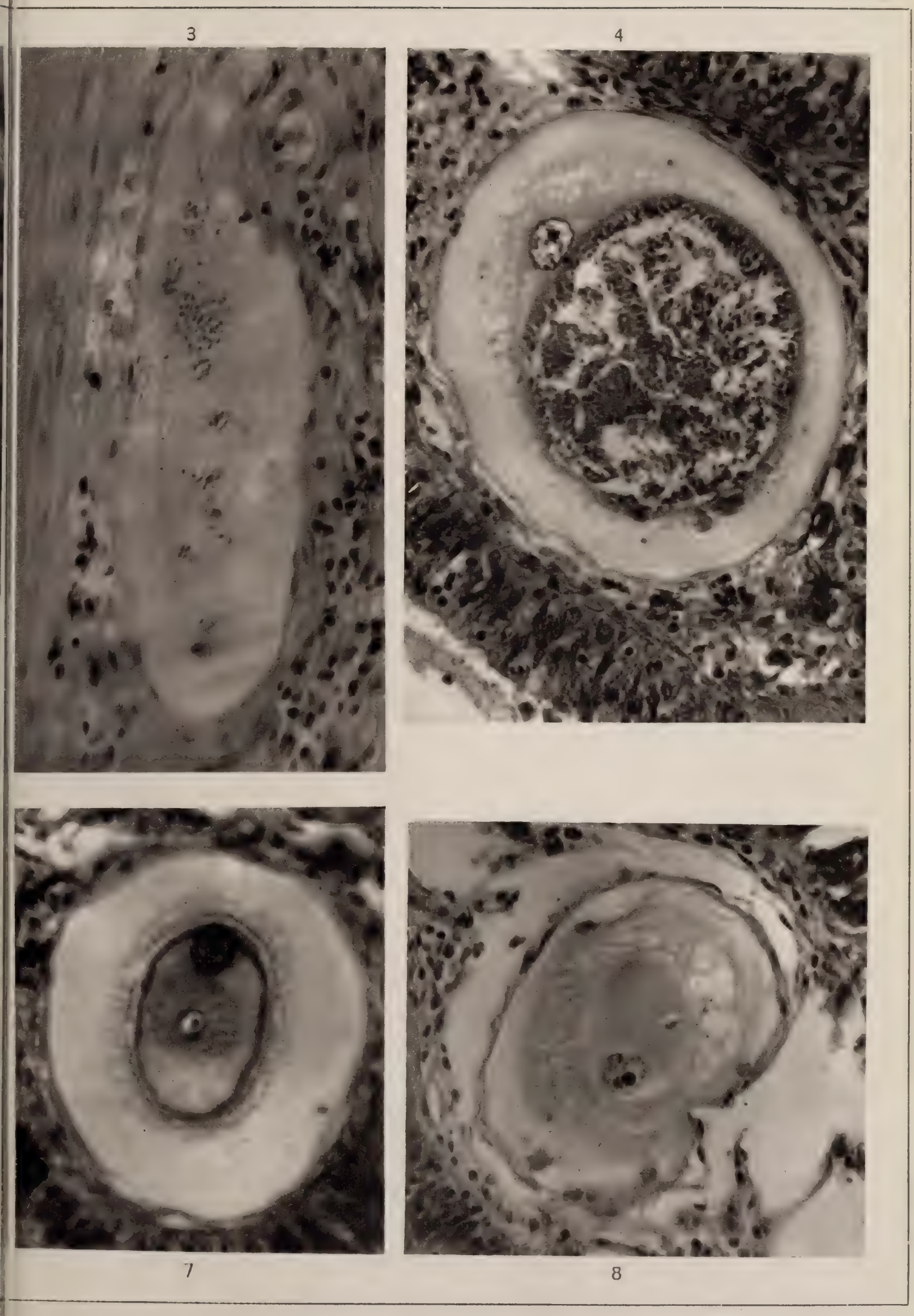
Fig. 10. — Kyste mûr, ayant passé par la phase à schizontocytes et montrant la disposition en rosaces des amas de mérozoïtes. (× 410.)

Fig. 11. — Coupe à travers un kyste conjonctif pluricellulaire, à formes amibiennes. On voit la couche externe de tissu fibreux circulaire, la zone moyenne de grosses cellules conjonctives renfermant divers stades de schizogonie, au centre l'amas de petits schizontes arrondis. (× 400.)

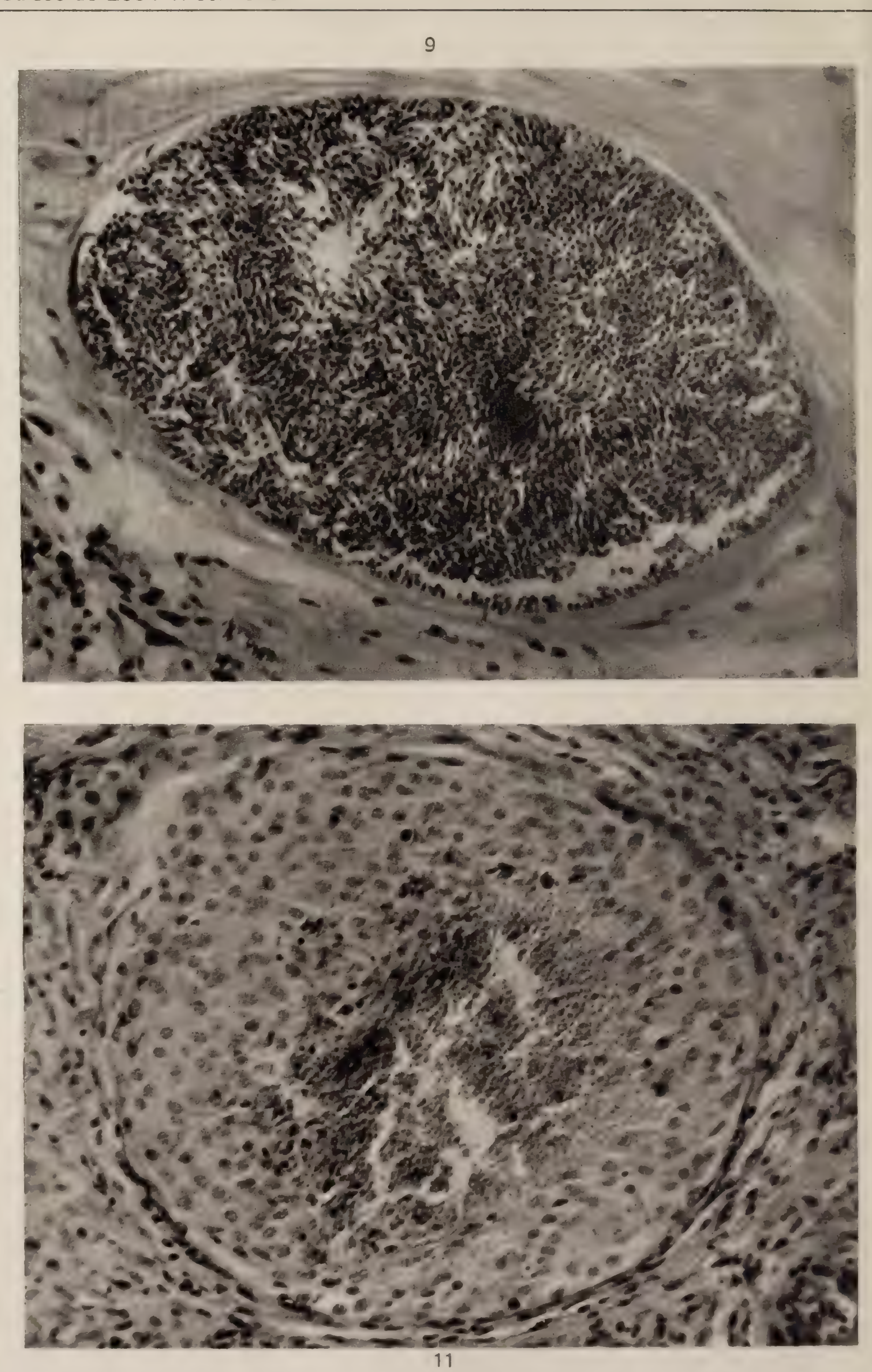
Fig. 12. — Fragment d'une coupe d'intestin montrant une villosité avec un jeune kyste dans le chorion. (× 130.)



E. Guyénot, A. Naville


3
4
7
8

9



11

E. Guyénot, A. Naville

10



12

ERRATUM

AU MÉMOIRE SUR

Deux Coccidies parasites de Tropidonotus natrix

PAR

Em. GUYÉNOT, A. NAVILLE et K. PONSE

Par suite d'une erreur dans le tirage de la planche 3 de ce volume, la numérotation des figures a été inversée. Il faut donc, dans cette planche

au lieu de	fig. 1,	lire	fig. 8.
»	fig. 2,	»	fig. 7.
»	fig. 3,	»	fig. 6.
»	fig. 4,	»	fig. 5.
»	fig. 5,	»	fig. 4.
»	fig. 6,	»	fig. 3.
»	fig. 7,	»	fig. 2.
»	fig. 8,	»	fig. 1.

Cette modification ne concerne pas l'explication de la planche.

REVUE SUISSE DE ZOOLOGIE
Vol. 30, nº 6. — Avril 1923.

Araignées du Sud de l'Afrique

PAR

R. de LESSERT

Avec 58 figures dans le texte.

MM. J. Hewitt, directeur de l'Albany Museum (Grahamstown, Colonie du Cap) et E.-C. Chubb, directeur du Durban Museum (Natal) ont bien voulu me confier l'étude d'Araignées récoltées dans le Sud de l'Afrique et faisant partie des collections de ces deux Instituts.

En publiant la première partie des résultats de cette étude, je me fais un plaisir d'exprimer à MM. Hewitt et Chubb, ainsi qu'à Mr. E. Reimoser, à qui je suis redevable de quelques espèces du Transvaal, l'expression de ma reconnaissance.

Famille **Thomisidae.**

Genre Stiphropus Gerstaecker 1873.

1. *Stiphropus affinis* n. sp.

(Fig. 1 à 4.)

♀: Céphalothorax noir, avec les yeux latéraux antérieurs et postérieurs situés sur des saillies orangées. Chélicères, pièces buccales, sternum, pattes-mâchoires, pattes brun-noir. Abdomen gris-noirâtre foncé.

Céphalothorax brillant, ponctué et parsemé de granulations,

environ aussi long que large, à peine arrondi sur les côtés et à peine rétréci en avant.

Yeux antérieurs en ligne presque droite par leurs bases, subéquidistants, les médians d'$^{1}/_{3}$ plus petits que les latéraux, séparés par un intervalle plus de deux fois plus grand que leur diamètre. Yeux postérieurs subégaux (les médians à peine plus petits), en ligne fortement recurvée (une ligne tangente au bord postérieur des médians n'atteindrait pas le bord antérieur des latéraux), les médians plus rapprochés l'un de l'autre que des latéraux, séparés par un intervalle plus de trois fois plus grand que leur diamètre. Yeux médians des deux lignes, vus par devant, subégaux, disposés en trapèze fortement rétréci en avant, plus large en arrière que long. Bandeau vertical, deux fois plus long que le diamètre des yeux médians antérieurs, prolongé de chaque côté en dent obtuse, dirigée en bas comme chez *S. dentifrons* et *lippulus*.

Chélicères verticales, planes et parsemées de granulations en avant, leur marge inférieure inerme, la supérieure munie d'une série de neuf dents spiniformes.

Sternum et pattes couverts de granulations. Pattes I (fig. 1) à tibias robustes, un peu dilatés en avant ; protarses et tarses paraissant soudés et ne former qu'une seule pièce, les protarses plus courts que les tarses. Protarse + tarse I plus longs que patella + tibia I.

Abdomen déprimé, finement chagriné, aussi large que long, marqué en dessus de trois impressions sigilliformes, dont les deux postérieures beaucoup plus grandes que l'antérieure et séparées par un intervalle égal à leur diamètre.

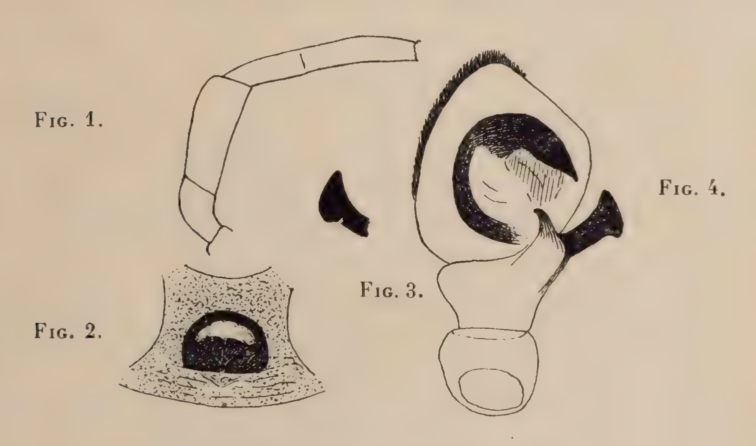
Epigyne (fig. 2) peu distinct, marqué d'une dépression mal définie, limitée en avant par un rebord chitineux semicirculaire, en arrière par deux lobes accolés sur la ligne médiane ; la dépression est séparée du pli épigastrique par un intervalle moindre que sa longueur.

Longueur totale, $5^{mm},2$; longueur du céphalothorax, $2^{mm},2$.

♂ : Coloration et caractères comme chez la ♀. Céphalothorax non atténué en avant, à bord presque parallèles et droits.

Yeux médians postérieurs séparés par un intervalle plus de deux fois plus grand que leur diamètre.

Pattes-mâchoires (fig. 3 et 4) brun foncé. Patella, vue par dessus, environ aussi longue que large ; tibia d'$^{1}/_{3}$ plus court que la patella, muni d'une apophyse externe dirigée obliquement en avant et divisée à l'extrémité en deux branches, dont l'interne, brun-rouge, est plus grêle que l'externe, recourbée en dedans, accolée au bulbe et peu visible ; la branche externe est dirigée



Stiphropus affinis n. sp.

Fig. 1. — ♀. Patte I.
Fig. 2. — ♀. Epigyne (sous liquide).
Fig. 3. — ♂. Apophyse externe du tibia de la patte-mâchoire vue par dessus.
Fig. 4. — ♂. Patte-mâchoire gauche vue par dessous.

obliquement en avant et en dehors, détachée du tarse, dilatée et obliquement tronquée à l'extrémité, avec son bord apical un peu convexe. Cette apophyse est très déprimée et, vue du côté externe, paraît spiniforme. Tarse aussi long environ que patella + tibia, tronqué obliquement à l'extrémité, du côté externe. Bulbe muni en avant d'une lame noire, régulièrement atténuée vers l'extrémité, dirigée obliquement en arrière et du côté externe.

Abdomen arrondi, entièrement cuirassé en dessus d'un scutum finement chagriné, muni de trois impressions sigilliformes, subégales, disposées en triangle, les deux postérieures

séparées par un intervalle deux fois plus grand que leur diamètre.

Longueur totale, 3mm,5 ; longueur du céphalothorax, 1mm,5.

Habitat: Colonie du Cap, Grahamstown (1 ♀, gynotype, F. S. Salisbury leg.) (Albany Museum); Natal, Umbilo (1 ♂, androtype, L. Bevis leg.) (Durban Museum).

Stiphropus affinis présente une grande ressemblance avec *S. lugubris*[1] décrit par Gerstaecker 1873 du Lac Jipe (région du Kilimandjaro) d'après un mâle subadulte ; nous ne pouvons cependant pas l'identifier à cette espèce sans connaître la structure de la patte-mâchoire de l'adulte chez *S. lugubris*.

S. affinis diffère de *S. drassiformis* (O. P. Cambridge 1883) par son céphalothorax non atténué en avant, à bords droits et parallèles, la forme des branches de l'apophyse tibiale des pattes-mâchoires(du moins l'interne), et de *S. niger* Simon 1886 par son bandeau pourvu de dents latérales.

S. affinis est enfin très voisin des *S. dentifrons* Simon 1895 et *lippulus* Simon 1907, dont il se différencie par des caractères de peu d'importance et qui permettront peut-être de les considérer comme de simples races géographiques d'une même forme largement répandue en Afrique.

Genre Simorcus Simon 1895.

1. *Simorcus capensis* Simon 1895 [?].

(Fig. 5 à 10.)

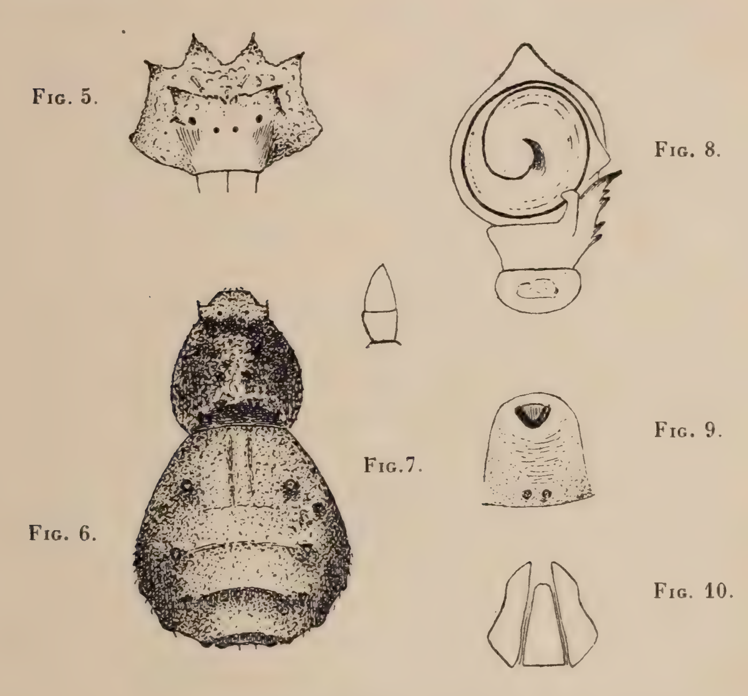
♀ : Corps et pattes d'un brun terreux, avec la région ventrale et les pattes tachetées de blanc-testacé. Tarses des pattes fauve clair.

Céphalothorax à peine plus long que large, très rugueux, pourvu de tubercules portant des épines bacilliformes, dont deux paires submédianes sur la région céphalique et quatre tubercules postérieurs disposés en ligne transversale recurvée

[1] Voir la liste des espèces africaines du genre *Stiphropus* in : de Lessert 1919, p. 194.

sur la crête de la déclivité postérieure. Région céphalique élevée de chaque côté en saillies découpées et divergentes (fig. 5).

Corps et pattes pourvus d'épines claviformes, mêlées de crins sur les pattes.



Simorcus capensis Simon.

Fig. 5. — ♀. Céphalothorax vu par devant.
Fig. 6. — ♀. Corps vu par dessus.
Fig. 7. — ♀. Extrémité de la patte-mâchoire.
Fig. 8. — ♂. Patte-mâchoire gauche vue par dessous et un peu du côté externe.
Fig. 9. — ♀. Epigyne.
Fig. 10. — ♀. Pièces buccales.

Yeux antérieurs subéquidistants; vus par devant, ils sont disposés en ligne recurvée (une ligne tangente au sommet des médians atteindrait la base des latéraux), les médians deux fois plus petits que les latéraux et séparés par un intervalle plus de deux fois plus grand que leur diamètre. Yeux postérieurs en ligne recurvée (une ligne tangente au bord postérieur des médians n'atteindrait pas le bord antérieur des latéraux), les

médians presque deux fois plus petits que les latéraux, à peine plus écartés l'un de l'autre que des latéraux, séparés par un intervalle environ cinq fois plus grand que leur diamètre. Yeux médians des deux lignes, vus par devant, subégaux, disposés en trapèze plus étroit en avant qu'en arrière, presque aussi long que large en arrière.

Bandeau proclive, légèrement concave, presque aussi long que le trapèze des yeux médians, cinq fois environ plus long que le diamètre des yeux médians antérieurs. Bord inférieur du bandeau présentant une série d'épines bacilliformes.

Chélicères munies de cinq épines sur leur face antérieure. Marges des chélicères inermes (?).

Pièces buccales (fig. 10); lames maxillaires pourvues de quelques épines à l'extrémité. Patellas, tibias et tarses des pattes-mâchoires assez larges et déprimés, avec les tarses subtriangulaires, garnis d'épines serrées (fig. 7).

Pattes dans l'ordre I > II > IV > III.

Abdomen (fig. 6) subovale, aussi large que long, obtusément tronqué en avant, pourvu en dessus de tubercules disposés comme suit: dans la moitié antérieure, de chaque côté, deux tubercules submarginaux; dans la moitié postérieure, de chaque côté, deux séries latérales, formées, l'interne de trois tubercules, l'externe de deux tubercules; ces séries postérieures convergent en arrière.

Epigyne (fig. 9) en forme de plaque indistincte, plus longue que large en arrière, un peu rétrécie et arrondie en avant, finement striée transversalement, présentant en avant une plagule subtriangulaire brun foncé, mal définie, séparée du pli épigastrique par un intervalle deux ou trois fois plus long que la plagule; près du pli épigastrique, deux points enfoncés rapprochés.

Longueur totale, $4^{mm},3$; longueur du céphalothorax, $1^{mm},9$.

♂ : Corps brun-noir en dessus, varié de blanc-testacé; des traits rayonnants blanc-testacé sur la région thoracique du céphalothorax. Sternum et pièces buccales brun-noir, pattes fauves, tachetées de blanc, avec les paires postérieures plus

foncées que les antérieures. Tubercules spinigères plus nombreux, plus serrés et plus grêles que chez la ♀.

Yeux comme chez la ♀, les médians postérieurs séparés par un intervalle quatre fois plus grand que leur diamètre. Tarses des pattes légèrement fusiformes.

Pattes-mâchoires (fig. 8); tibia plus large que long, un peu dilaté en avant, présentant, du côté externe, deux apophyses, dont l'inférieure est dirigée en avant, un peu recourbée en dedans à l'extrémité, qui est obtuse; l'apophyse tibiale externe supérieure est dirigée obliquement en avant, accolée au tarse, un peu arquée en dehors et en haut à son extrémité, qui est subaiguë; bord supérieur de l'apophyse tibiale externe supérieure découpé en dents. Tarse arrondi, environ aussi large que long, terminé en rostre subtriangulaire, court, quatre fois plus court que le bulbe qui est circulaire, entouré d'un fin stylus.

Longueur totale, 3^{mm}; longueur du céphalothorax, 1^{mm},3.

Habitat: Colonie du Cap, Alicedale (1 ♂, 2 ♀ ad., 2 ♀ subad., F. Cruden leg.) (Albany Museum).

On ne connaissait jusqu'ici que la femelle de cette espèce décrite par Simon, du Cap.

Genre Camaricus Thorell 1887.

1. *Camaricus nigrotessellatus* Simon 1895.

(Fig. 11 et 12.)

La coloration du ♂ diffère un peu de la description qu'en donne Strand (1907, p. 651).

♂ : Céphalothorax (fig. 11) brun-rouge vif, avec les yeux latéraux des deux lignes situés sur une tache noire (comme chez la ♀); bord inférieur du bandeau liséré de brun foncé. Chélicères brun-rouge foncé. Sternum testacé. Pattes-mâchoires noires, un peu éclaircies en dessous. Pattes noires, à l'exception des tibias, protarses et tarses qui sont testacés, rayés de noir; tibias ornés d'une raie noire supérieure et inférieure; protarses et tarses rayés de noir seulement en dessus. Abdomen (fig. 11) blanc,

orné de taches noires : d'avant en arrière, deux taches subtriangulaires, puis deux taches cunéiformes transversales, nettement séparées ; une tache transversale trapèzoïdale, profondément entaillée au milieu, enfin deux ou trois traits transversaux postérieurs. Région ventrale testacée, bordée de noirâtre. Filières noires, finement cerclées de blanc.

Céphalothorax aussi large que long, non atténué en avant, brillant, légèrement ponctué, fortement et régulièrement convexe en dessus.

Yeux antérieurs (vus par devant) en ligne faiblement recurvée



Camaricus nigrotessellatus Simon ♂.

Fig. 11. — Corps en dessus.

Fig. 12. — Patte-mâchoire gauche vue par dessous et un peu du côté externe.

(une ligne tangente au sommet des médians passerait près du centre des latéraux), les médians presque deux fois plus écartés l'un de l'autre que des latéraux, plus petits (d'environ $^1/_3$) que les latéraux, séparés par un intervalle environ sept fois plus grand que leur diamètre. Yeux postérieurs en ligne assez fortement recurvée (une ligne tangente au bord postérieur des médians n'atteindrait pas le bord antérieur des latéraux), les médians plus petits (d'environ $^1/_3$) que les latéraux, séparés par un intervalle au moins dix fois plus grand que leur diamètre et des latéraux par un intervalle deux fois plus petit. Yeux médians des deux lignes (vus par devant) disposés en trapèze plus de deux fois plus large en arrière que long et un peu plus

étroit en avant, les antérieurs un peu plus gros que les postérieurs.

Bandeau légèrement proclive, deux fois et $^1/_2$ plus long que le diamètre des yeux médians antérieurs.

Face antérieure des chélicères plane; marge postérieure dépourvue de dents, marge antérieure munie d'une série d'épines contiguës.

Tibias des pattes I armés en dessous de deux (?) épines; protarses I présentant 2-2 (?) épines en dessous.

Pattes-mâchoires (fig. 12). Tibia de même longueur environ que la patella, régulièrement élargi en avant et muni de deux apophyses, dont l'interne (inférieure) est dirigée en avant sur la base du bulbe, recourbée du côté interne à l'extrémité, qui est obtuse. Apophyse externe dirigée obliquement en avant et en dehors, détachée du tarse, divisée en deux branches d'abord contiguës et parallèles, puis divergeant brusquement à l'extrémité en forme de *x*. Tarse de même longueur environ que tibia + patella, plus long que large, terminé en rostre triangulaire, obtus, environ quatre fois plus court que le tarse. Bulbe arrondi, entouré d'un stylus, dont l'extrémité, très fine, est dirigée obliquement en dehors.

Longueur totale, $4^{mm},2$; longueur du céphalothorax, 2^{mm}.

Habitat: Natal, Umbilo (1 ♂, L. Bevis leg.) (Durban Museum)

C. nigrotessellatus était jusqu'ici signalé de l'Afrique orientale, du Zululand et de la Colonie du Cap.

Genre Thomisus Walckenaer 1805.

1. *Thomisus malevolus* O. P. Cambridge 1907.

(Fig. 13, 14, 15.)

♀ : Livrée assez variable, comme celle de *T. tripunctatus* Lucas 1858. Le céphalothorax, jaune-testacé, présente, chez un exemplaire sur quatre (fig. 13), deux bandes submarginales brun-rouge, marbrées de jaune clair. Tous les individus sont marqués d'un trait transversal au niveau des tubercules abdomi-

naux. La moitié apicale des protarses et les tarses I et II sont brun-rouge.

Yeux antérieurs, vus par devant, en ligne recurvée (une ligne passant par le sommet des médians n'atteindrait pas la base des latéraux), les médians d'$^1/_3$ environ plus petits que les latéraux, plus rapprochés d'$^1/_3$ l'un de l'autre que des latéraux, séparés par un intervalle plus de quatre fois plus grand que leur diamètre. Yeux postérieurs subégaux, en ligne recurvée (une ligne tangente au bord postérieur des médians n'atteindrait pas le bord antérieur des latéraux), les médians un peu plus écartés l'un de l'autre (d'$^1/_3$ environ) que des latéraux, séparés par un intervalle dix fois plus grand que leur diamètre. Yeux médians des deux lignes, vus par devant, subégaux, disposés en trapèze deux fois environ plus large en arrière que long et beaucoup plus étroit en avant qu'en arrière.

Bandeau à peine proclive, six fois environ plus long que le diamètre des yeux médians antérieurs et plus long que l'intervalle qui sépare les yeux médians antérieurs.

Tubercules frontaux (fig. 14) dirigés horizontalement en dehors, coniques, subaigus ; vus par devant, ils dépassent les yeux latéraux antérieurs de quatre fois le diamètre de ces derniers.

Epigyne (fig. 15) (avant la ponte ?) présentant en avant deux fossettes obliques brun-noir, séparées par un septum dilaté en arrière et plus large que les fossettes. Le septum est séparé du pli épigastrique par un intervalle deux fois plus long que le septum et marqué de deux points indistincts.

Longueur totale, 9 à 10^{mm},5 ; longueur du céphalothorax, 4^{mm},5.

Habitat : Natal, Umbilo (3 ♀, L. Bevis leg.), Durban (1 ♀, Dr J. Mackay leg.) (Durban Museum).

Il faudrait pouvoir comparer à *T. malevolus* Cb., une espèce très voisine (sinon synonyme), *Thomisus anthobius* Pocock 1898.

T. malevolus est également étroitement apparenté à *T. daradioides* Simon et *tripunctatus* Lucas, qui me sont inconnus en nature.

Les dessins de la face sont variables chez ces deux espèces : la fig. 3 a de Lucas (1858) se rapportant à *T. tripunctatus* ne

correspond pas à celle de SIMON (1892-1903, vol. 1, p. 1019, fig. 1079) pour la même espèce et STRAND (1907[a], p. 106) décrit une femelle de *T. daradioides*, qui présente le même dessin frontal que *T. malevolus*.

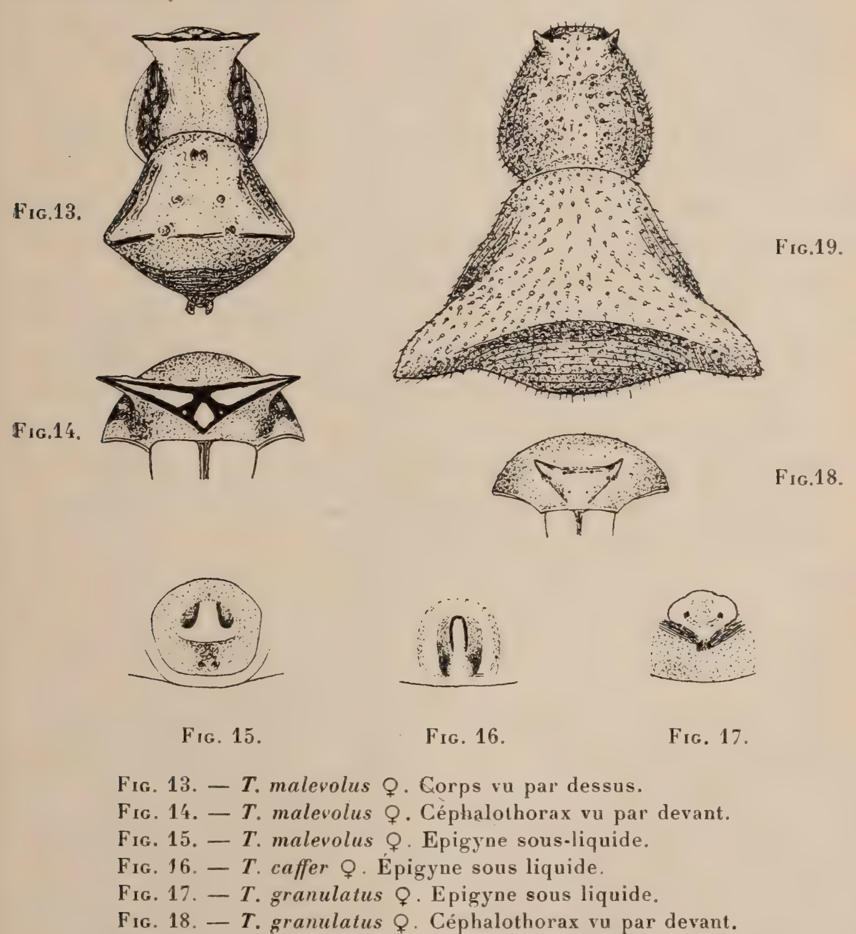


FIG. 13. — *T. malevolus* ♀. Corps vu par dessus.
FIG. 14. — *T. malevolus* ♀. Céphalothorax vu par devant.
FIG. 15. — *T. malevolus* ♀. Epigyne sous-liquide.
FIG. 16. — *T. caffer* ♀. Épigyne sous liquide.
FIG. 17. — *T. granulatus* ♀. Epigyne sous liquide.
FIG. 18. — *T. granulatus* ♀. Céphalothorax vu par devant.
FIG. 19. — *T. granulatus* ♀. Corps vu par dessus.

2. *Thomisus caffer* Simon 1904.

(Fig. 16.)

Nous avons eu l'occasion d'examiner, dans la collection du Muséum de Genève, le type de cette espèce, facilement reconnaissable à sa coloration brunâtre et à ses téguments granuleux.

Les yeux antérieurs différent de ceux de *T. malevolus* en étant subéquidistants (les médians à peine plus rapprochés l'un de l'autre que des latéraux). Les yeux médians postérieurs sont presque deux fois plus écartés l'un de l'autre que des latéraux.

Bandeau vertical, un peu plus de trois fois plus long que le diamètre des yeux médians antérieurs et aussi long que l'intervalle qui sépare les yeux médians antérieurs.

Tubercules frontaux, vus par devant, dirigés horizontalement en dehors et dépassant les yeux latéraux antérieurs de deux fois seulement leur diamètre (quatre fois chez *T. malevolus*).

Abdomen subpentagonal, beaucoup plus large que long, les deux tubercules reliés par une ligne noire transversale.

Epigyne (fig. 16) présentant une fossette mal définie, plus longue que large, divisée par un septum fauve, liseré de brun, obtusément terminé en avant, dilaté et à contours imprécis en arrière.

Longueur totale, 7mm; longueur du céphalothorax, 3mm,5.

Habitat: Transvaal, Zoutpansberg (1 ♀, type, H.-A. Junod leg.) (Muséum de Genève).

3. *Thomisus granulatus* Karsch 1880 [?].

(Fig. 17, 18, 19.)

Les principaux caractères de *T. granulatus*, très sommairement décrits par Karsch, s'appliquent bien à une ♀ de Durban, qui est également voisine de *T. albohirtus* par la forme des tubercules frontaux et des téguments couverts de longs crins élevés sur de petits tubercules, comme chez les *Heriæus*.

La forme de l'épigyne chez *T. albohirtus*, à en juger par la description qu'en donne Strand (1907 a, p. 108), est cependant bien différente de celle de l'exemplaire que nous attribuons à *T. granulatus*.

♀ : Céphalothorax fauve-noirâtre, indistinctement éclairci et testacé sur la ligne médiane longitudinale. Aire oculaire testacée. Bandeau testacé, noirâtre sur les côtés, marqué de deux traits obliques noirâtres figurant un V très ouvert. Chélicères

testacées, tachetées de noirâtre. Pièces buccales, sternum, pattes, abdomen testacés. Corps et pattes parsemés de tubercules testacés, serrés, portant d'assez longues soies.

Céphalothorax (fig. 19) ovale, aussi large que long. Vue de profil, la région céphalique est plane en dessus.

Yeux comme chez *T. malevolus*, avec les différences suivantes: Yeux médians antérieurs d'$^1/_5$ plus rapprochés l'un de l'autre que des latéraux, séparés par un intervalle quatre fois plus grand que leur diamètre. Yeux postérieurs en ligne presque droite, subéquidistants, les médians (à peine plus écartés l'un de l'autre que des latéraux) séparés par un intervalle sept fois plus grand que leur diamètre. Yeux médians des deux lignes, vus par devant, disposés en trapèze à peine plus large en arrière que long et un peu plus étroit en avant qu'en arrière, les yeux antérieurs un peu plus gros que les postérieurs.

Bandeau légèrement proclive, quatre fois environ plus long que le diamètre des yeux médians antérieurs et à peu près égal à l'intervalle qui sépare les yeux médians antérieurs.

Tubercules frontaux coniques, dirigés obliquement en haut et en dehors; vus par devant, ils dépassent les yeux latéraux antérieurs de quatre fois le diamètre de ces derniers[1].

Tibias I munis de 7-7 épines inférieures, protarses I pourvus de 5-6 épines en dessous.

Abdomen fortement dilaté en arrière, présentant, dans le $^1/_3$ postérieur, deux gros tubercules coniques dirigés obliquement en dehors (fig. 19).

Epigyne (fig. 17) présentant une plagule membraneuse testacée, dilatée en avant en forme d'éventail légèrement trilobé au bord antérieur, creusée d'une dépression médiane et marquée de chaque côté, en arrière, d'un petit trait arqué. Cette plagule est limitée en arrière par deux traits obscurs divergents et deux points enfoncés ; elle est séparée du pli épigastrique par un intervalle égal à sa longueur.

[1] Vus par devant (fig. 18), les tubercules ne débordent pas le céphalothorax comme chez *T. malevolus*.

Longueur totale, 10^{mm}; longueur du céphalothorax, 4^{mm},4.

Habitat: Natal, Durban (1 ♀, Miss E. Brown leg.) (Durban Museum).

4. *Thomisus weberi* n. sp.

(Fig. 20.)

♂ : Céphalothorax fauve-rouge, avec la région céphalique coupée d'une ligne médiane longitudinale jaune clair et ornée d'une tache basale procurvée jaune clair. Aire oculaire jaune clair. Yeux situés sur des tachettes noires. Bandeau jaune, sans lignes plus foncées. Chélicères, pièces buccales, sternum jaune clair. Pattes-mâchoires fauve-rougeâtre. Pattes fauve-rougeâtre, avec l'extrémité des fémurs, les patellas, l'extrémité des tibias, les protarses I et II plus foncés. Abdomen jaune-testacé, orné de cinq points plus foncés, disposés en triangle ; région ventrale jaune-testacé.

Céphalothorax aussi large que long, arrondi, finement chagriné et parsemé de tubercules spinigères. Vue de profil, la région céphalique est légèrement convexe en dessus.

Yeux antérieurs, vus par devant, subégaux, en ligne recurvée (une ligne passant par le sommet des médians serait tangente à la base des latéraux), les médians un peu plus rapprochés l'un de l'autre que des latéraux, séparés par un intervalle presque deux fois plus grand que leur diamètre. Yeux postérieurs subégaux, en ligne recurvée (une ligne tangente au bord postérieur des médians passerait par le bord antérieur des latéraux), les médians un peu plus écartés l'un de l'autre que des latéraux, séparés par un intervalle environ quatre fois plus grand que leur diamètre. Yeux médians, vus en dessus, disposés en trapèze environ deux fois plus large en arrière que long et plus étroit en avant qu'en arrière, les postérieurs un peu plus petits (d'$^1/_5$) que les antérieurs.

Bandeau vertical, plus de deux fois plus long que le diamètre des yeux médians antérieurs.

Tubercules frontaux peu développés, coniques, obtus, dirigés obliquement en dehors et en haut ; vus par devant, ils sont

environ deux fois plus longs que le diamètre des yeux latéraux antérieurs.

Tibias et protarses I et II inermes, munis de crins serrés et couchés en dessous.

Pattes-mâchoires (fig. 20). Patella plus large que longue et un peu plus longue que le tibia, pourvue à son bord externe d'une apophyse dirigée obliquement en avant, régulièrement atténuée vers l'extrémité qui est noire, aiguë et prolongée par un petit crin. Tibia court, cupuliforme, prolongé du côté externe en longue apophyse presque droite, obtuse, accolée au tarse (sauf à l'extrémité), trois fois environ plus longue que l'article, atteignant en avant les $^2/_3$ du tarse. Cette apophyse présente à sa base, du côté externe, un petit crochet recourbé en dedans, peu visible. Tarse d'$^1/_5$ plus long que large, obliquement tronqué à l'extrémité du côté externe. Bulbe arrondi, muni d'un stylus noir arqué, effilé, dirigé en dehors, jusqu'à l'angle externe de la troncature du tarse.

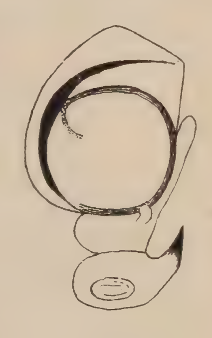


Fig. 20. *Thomisus weberi* n. sp. ♂. Patte-mâchoire gauche vue par dessous.

Abdomen aussi large que long, subpentagonal, chagriné et garni de petites épines.

Longueur totale, $2^{mm},5$; longueur du céphalothorax, $1^{mm},2$.

Habitat: Colonie du Cap, Hogsback, Amatola Mts (1 ♂, type, Dr G. Rattray leg.) (Albany Museum).

T. weberi présente beaucoup d'affinités avec *T. spinifer* Cambridge 1872 [1] et surtout avec *T. dalmasi* Lessert 1919, du Kilimandjaro, dont il se distingue cependant aisément par la patella des pattes-mâchoires munie d'une apophyse, la forme de l'apophyse tibiale dépourvue de dent basale noire, etc.

[1] Cambridge 1872, p. 309, décrit comme suit la patte-mâchoire de *T. spinifer*: « the radial joint (tibia) has two prominent spiny projections from near the middle of the outer side; the palpal organs (bulbe) have a small acute corneous projection near their base on the outer side » (ce qui n'est pas visible sur la fig. 14c de l'auteur).

Genre DIAEA Thorell 1869.

1. *Diaea puncta* Karsch 1884.

Un ♂ de Umbilo (Natal) (L. BEVIS leg.) (Durban Museum).

Cette espèce doit être largement répandue en Afrique. Elle est citée de Sierra-Leone, de la Guinée espagnole, du Gabon, des Iles S. Thomé et Rolas et du Kilimandjaro.

Genre SYNAEMA Simon 1864.

1. *Synaema vallottoni* n. sp.

(Fig. 21, 22.)

♀ : Céphalothorax, chélicères, pièces buccales, sternum, pattes-mâchoires, pattes jaunes, concolores. Tubercules oculaires blanc ou gris-testacé. Abdomen (fig. 22) jaune-testacé, varié de blanc et de noir ; près du bord antérieur, deux groupes de taches bacilliformes et punctiformes noires ; vers le milieu, deux bandes transversales noires, découpées et tachetées de jaune, se rejoignant presque sur la ligne médiane et précédées d'une zone transversale blanche. En arrière de ces bandes, trois lignes transversales noires, un peu arquées. Région ventrale (fig. 21) blanc-testacé, présentant de chaque côté une bande marginale noire, formée de traits rapprochés obliques. Entre le pli épigastrique et les filières une tache noirâtre formée de quelques lignes recurvées. Filières jaune foncé ; en avant, une bande recurvée blanche, de côté et en arrière quatre points noirs.

Céphalothorax à peine plus long que large, graduellement rétréci en avant, très finement chagriné, brillant. Vu de profil, le céphalothorax est assez convexe en dessus.

Yeux antérieurs en ligne faiblement recurvée (une ligne tangente au bord supérieur des médians passerait par le centre des latéraux), les médians d'$^1/_3$ plus petits que les latéraux, un peu plus écartés l'un de l'autre que des latéraux, séparés par

un intervalle deux fois plus grand que leur diamètre. Yeux postérieurs en ligne recurvée (une ligne tangente au bord postérieur des médians n'atteindrait pas le bord antérieur des latéraux), subéquidistants, les médians un peu plus petits que les latéraux, séparés par un intervalle plus de trois fois plus grand que leur diamètre. Yeux médians, vus par dessus, disposés en trapèze plus large en arrière que long (mais non deux fois) avec les yeux antérieurs un peu plus gros que les postérieurs; vu par devant, le trapèze est aussi large en avant que long.

Bandeau vertical et plan, deux fois plus long que le diamètre des yeux médians antérieurs.

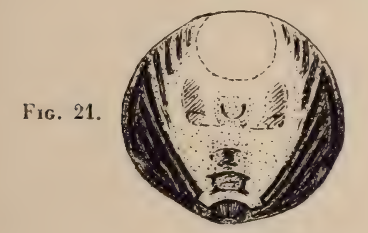
Fig. 21. 

 Fig. 22.

Synaema vallottoni n. sp. ♀.
Fig. 21. — Abdomen vu par dessous.
Fig. 22. — Abdomen vu par dessus.

Deux très petites dents à la marge antérieure des chélicères et une (?) à la marge postérieure.

Fémurs I présentant deux épines en dessus et trois épines au bord antérieur. Tibias I pourvus de 2-3 épines inférieures et de trois épines latérales de chaque côté; protarses munis de 2-2 épines en dessous et de trois épines latérales de chaque côté.

Epigyne en plaque noirâtre un peu plus longue que large, lisse et brillante, marqué d'une strie brune, recourbée en forme de U.

Abdomen arrondi, aussi large que long.

Longueur totale, 3^{mm}; longueur du céphalothorax, 1^{mm},3.

Habitat: Colonie du Cap, Grahamstown (1 ♂, type, F. S. Salisbury leg.) (Albany Museum).

Cette espèce nouvelle est sans doute voisine de *S. decens* (Karsch) 1878.

2. *Synaema* (*Firmicus*) *abnorme* n. sp.

(Fig. 23, 24, 25)

Espèce anormale par le développement des apophyses tibiales des pattes-mâchoires et la présence d'une longue apophyse sur le bulbe. Le ♂ est seul connu.

♂ : Céphalothorax (fig. 23) jaune, varié de brun. Une bande marginale brun-noir, brusquement rétrécie en avant au niveau des hanches II. La région céphalique est bordée en arrière et sur les côtés d'une bande brune en forme de U fermé en avant, sur l'aire oculaire, par une bande transversale. Le milieu de la région céphalique est occupé par une tache cordiforme brune, reliée à l'aire oculaire par une étroite bande. Yeux situés sur des tubercules blancs. Bandeau, chélicères jaunes. Lames-maxillaires testacées, tachetées de noir; labium noir. Sternum testacé. Pattes I et II brunes, avec les hanches, la base des patellas éclaircies, l'extrémité des tibias, les protarses et les tarses testacés. Pattes III et IV testacées, avec l'extrémité des patellas finement cerclée de noir. Abdomen (fig. 23) blanc, presque entièrement recouvert d'une tache noire, tronquée en avant et en arrière, découpée de chaque côté par une tache transversale blanche. La tache noire est suivie en arrière de deux lignes transversales noires. Région ventrale testacée, limitée de chaque côté par une tache longitudinale oblique, noire et ornée au milieu de trois bandes longitudinales noires.

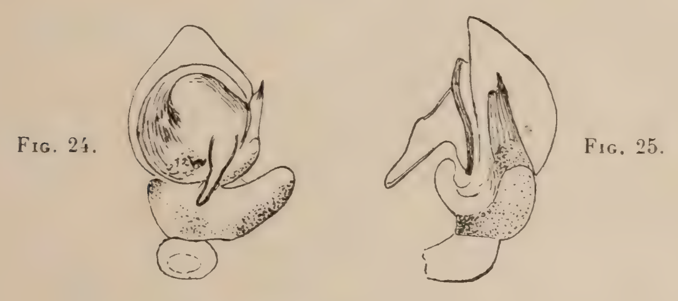


Fig. 23.
Synaema abnorme n. sp. ♂.
Corps vu par dessus.

Céphalothorax (fig. 23) environ aussi large que long, presque lisse et brillant, peu atténué en avant, à front large. Vu de profil, le céphalothorax est assez convexe en dessus.

Yeux antérieurs en ligne faiblement recurvée (une ligne tangente au sommet des médians passerait par le centre des laté-

raux), les médians presque deux fois plus petits que les latéraux, plus écartés l'un de l'autre que des latéraux, séparés par un intervalle quatre fois plus grand que leur diamètre. Yeux postérieurs en ligne fortement recurvée (une ligne tangente au bord postérieur des médians serait loin d'atteindre le bord antérieur des latéraux), les médians deux fois plus petits que les latéraux, séparés l'un de l'autre par un intervalle huit fois environ plus grand que leur diamètre et des latéraux par un intervalle cinq fois seulement plus grand. Yeux médians, vus par dessus, disposés en trapèze deux fois plus large en arrière que long et plus étroit en avant, les antérieurs un peu plus gros que les postérieurs. Vu par devant, ce trapèze est un peu plus large en avant que long.



Synaema abnorme n. sp. ♂.
Fig. 24. — Patte-mâchoire gauche vue par dessous.
Fig. 25. — Patte-mâchoire gauche vue du côté externe.

Bandeau vertical, plan, égal environ au diamètre des yeux médians antérieurs.

Marges des chélicères dépourvues de dents.

Fémurs I munis d'une épine en dessus et de trois (?) épines antérieures. Tibias I munis d'épines irrégulièrement disposées; protarses I pourvus de 3-3 épines inférieures et d'une épine latérale antérieure.

Pattes-mâchoires (fig. 24 et 25) testacées. Tibia environ de même longueur que la patella, muni de trois apophyses, dont une médiane antérieure, courte, recourbée, obtuse, cachée par l'apophyse du bulbe, et deux externes beaucoup plus grandes,

soudées à la base. L'apophyse externe postérieure est dirigée obliquement en dehors; elle est cylindrique, obtuse, avec le bord antérieur testacé et lisse, le bord postérieur criblé de petites granulations noires. L'apophyse externe antérieure est dirigée en avant le long du bord tarsal, dont elle dépasse un peu le milieu et est obliquement tronquée à l'extrémité, avec l'angle externe de la troncature prolongé et aigu. La base de cette apophyse est un peu renflée et criblée de petites granulations noires. Tarse plus long que large, terminé en rostre subtriangulaire, obtus, quatre fois plus court que le bulbe. Ce dernier organe est arrondi, entouré d'un fin stylus et pourvu d'une grande apophyse dirigée obliquement en bas et en arrière, un peu arquée, en forme de bec d'Oiseau, surtout visible de profil (fig. 25).

Longueur totale, 3 à $3^{mm},5$; longueur du céphalothorax, $1^{mm},5$ à $1^{mm},7$.

Habitat: Colonie du Cap, Alicedale (2 ♂, dont le type, F. Cruden leg.) (Albany Museum).

Famille **Clubionidae.**

Genre Olios Walckenaer 1837.

1. *Olios chubbi* n. sp.

(Fig. 26 et 27.)

♂ : Céphalothorax et chélicères fauve-rougeâtre. Yeux situés sur des taches noires. Pièces buccales et sternum fauve-testacé. Pattes fauve-rouge, avec les articles terminaux graduellement obscurcis. Abdomen fauve-testacé, ponctué de brun.

Céphalothorax à peine plus long que large, légèrement convexe en dessus.

Yeux antérieurs en ligne droite, subégaux, les médians deux fois plus écartés l'un de l'autre que des latéraux, séparés par un intervalle égal à leur diamètre. Yeux postérieurs en ligne droite, subégaux, subéquidistants, séparés par un intervalle

presque deux fois plus grand que leur diamètre. Yeux médians, vus par dessus, disposés en trapèze un peu plus large en arrière que long et à peine plus étroit en avant qu'en arrière, les antérieurs d'$^1/_5$ plus gros que les postérieurs. Bandeau deux fois environ plus court que le diamètre des yeux antérieurs.

Marge inférieure des chélicères pourvue de trois dents subégales.

Pattes : tibias I pourvus de 2-2 longues épines inférieures dans la moitié basale, de deux courtes épines inférieures apicales et de deux épines de chaque côté ; protarses I munis, dans la moitié basale, de 2-2 épines inférieures et de deux épines de chaque côté. Protarses et tarses garnis en dessous de scopulas gris-foncé, serrées, atteignant la base des protarses.

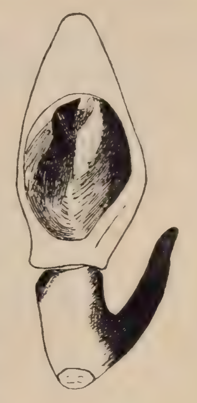


Fig. 26.
Olios chubbi n.sp. ♂.
Patte-mâchoire gauche vue par dessous.

Pattes-mâchoires (fig. 26 et 27) testacées avec l'apophyse tibiale et le bulbe brun-rouge foncé. Tibia un peu plus long en dessus que la patella, environ deux fois plus long que large, pourvu à son bord externe, vers le milieu de sa longueur, d'une apophyse arquée en forme de corne, aussi longue que l'article, dirigée obliquement en avant et en dehors, graduellement atténuée vers l'extrémité qui est obtuse et un peu comprimée. Cette apophyse présente en dessus, dans sa moitié basale, une carène terminée en avant en dent aiguë, donnant à l'apophyse, lorsqu'on la voit de profil, une apparence bifide (fig. 27). Tarse environ deux fois plus long que le tibia, assez étroit et allongé, avec le bord externe un peu anguleux. Rostre triangulaire obtus, deux fois plus court que le bulbe. Ce dernier organe est ovale et présente en avant, du côté interne, un processus longitudinal brun-noir, obliquement tronqué, avec l'angle interne obtus, l'externe aigu. Parallèlement

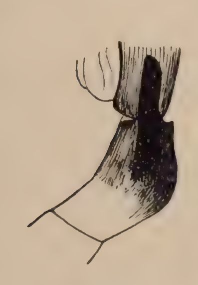


Fig. 27.
Olios chubbi n.sp. ♂.
Tibia de la patte-mâchoire gauche vue du côté externe.

à ce processus, du côté externe, se trouve un conducteur longitudinal membraneux, translucide, blanchâtre (fig. 26).

Longueur totale, 8mm,5; longueur du céphalothorax, 4mm,2. Tibia I = 5mm.

Habitat: Zululand (1 ♂, type, H. W. BELL-MARLEY leg.) (Durban Museum).

Genre PALYSTES L. Koch 1875.

1. *Palystes natalius* (Karsch) 1878.

Syn. *Heteropoda natalia* (♀). KARSCH 1878, p. 772.
Palystes Spenceri (♂ ♀). POCOCK 1896, p. 58, pl. 8, fig, 3; 1898, p. 312.
Palystes natalius. POCOCK 1898ª, p. 222; JÄRVI 1912-14, p. 71, 188, fig. 57, pl. 6, fig. 13 à 15.

Cette espèce est largement distribuée dans le Sud de l'Afrique; elle est fréquente dans le Transvaal, le Natal et la Colonie du Cap. Chez nos exemplaires, le milieu du bord postérieur de l'épigyne est divisé en deux lobes comme dans la pl. 8, fig. 3 de POCOCK 1896 et non d'une seule pièce comme le représente JÄRVI (1912-14, pl. 6, fig. 13).

Le bulbe de la patte-mâchoire du ♂ est très semblable à celui de *P. affinis* (DE LESSERT 1921, p. 395, fig. 16). Ces deux *Palystes* sont du reste faciles à distinguer par la coloration du sternum, noire chez *P. affinis*, fauve, coupée d'une ligne noire transversale, chez *P. natalius*.

Habitat: Transvaal: Mayville (S. BLAINE leg.) Natal: Umbilo (L. BEVIS leg.), Durban (E.-C. CHUBB leg.), Ngxwala Hill (Zululand) (L. BEVIS leg.) (Durban Museum).

Genre CLUBIONA Latreille 1804.

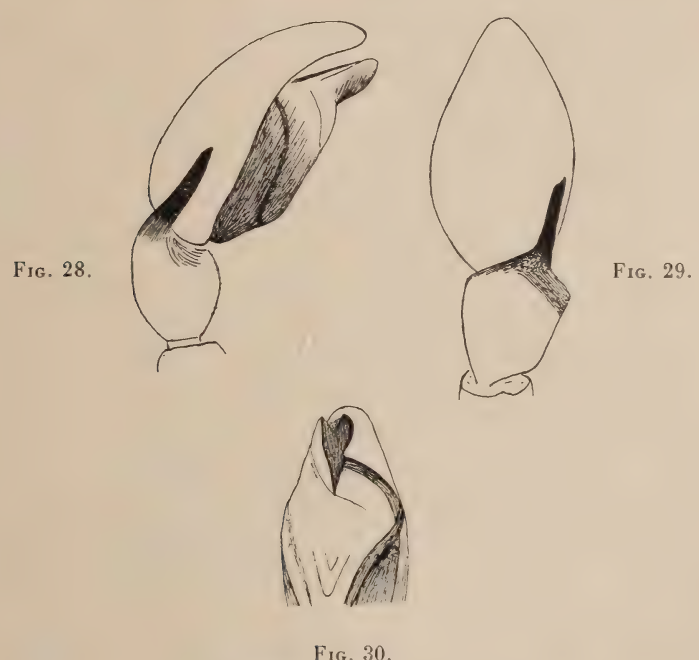
1. *Clubiona bevisi* n. sp.

(Fig. 28, 29, 30.)

♂: (ayant subi depuis peu sa dernière mue). Céphalothorax fauve-olivâtre. Yeux situés sur des tachettes noires. Chélicères

brun-rouge ; pièces buccales, sternum, pattes-mâchoires, pattes fauve-olivâtre clair. Abdomen fauve-noirâtre.

Yeux antérieurs en ligne droite, subégaux (les latéraux ovales et obliques), les médians un peu plus écartés l'un de l'autre que des latéraux, séparés de ces derniers par un intervalle égal environ à leur diamètre. Yeux postérieurs en ligne droite, sub-



Clubiona bevisi n. sp. ♂.
Fig. 28. — Patte-mâchoire droite vue du côté externe.
Fig. 29. — Patte-mâchoire droite vue par dessus.
Fig. 30. — Patte-mâchoire droite ; extrémité du bulbe.

égaux, les médians un peu plus écartés l'un de l'autre que des latéraux, séparés par un intervalle presque trois fois plus grand que leur diamètre. Yeux médians des deux lignes disposés en trapèze plus étroit en avant qu'en arrière et presque deux fois plus large en arrière que long, les antérieurs d'$^1/_5$ plus gros que les postérieurs.

Bandeau égal environ au rayon des yeux médians antérieurs.

Chélicères projetées en avant, tronquées sur la face interne qui est plane; bord supérieur de la troncature formant une fine carène incurvée, noire. Marge inférieure des chélicères pourvue de deux dents subégales, rapprochées.

Pattes en partie mutilées. Tibias III munis de deux épines en dessous, vers le bord antérieur.

Pattes-mâchoires (fig 28, 29 et 30). Vu par dessus, le tibia est de même longueur que la patella, élargi en avant, aussi large en avant que long, muni à son bord antérieur, du côté externe, d'une apophyse noire, grêle, droite, obliquement tronquée à l'extrémité, avec l'angle externe aigu et arqué. Cette apophyse est un peu plus courte que le tibia et précédée, au bord externe de cet article, d'une saillie triangulaire assez prononcée (fig. 29). Vu du côté externe (fig. 28), le tibia est cupuliforme, aussi long que large et l'apophyse, presque droite, est tronquée très obliquement en biseau à l'extrémité. Tarse un peu plus long que patella + tibia et, vu de profil, arqué. Bulbe sans stylus apparent (le stylus n'est un peu visible que du côté externe), mais présentant en avant, du côté externe, un conducteur de forme caractéristique, élargi en avant, cunéiforme, échancré à son bord antérieur, atteignant presque l'extrémité du tarse (fig. 30).

Longueur totale, 8mm,5; longueur du céphalothorax, 4mm,2.

Habitat: Natal, Umbilo (1 ♂, type, L. Bevis, leg.) (Durban Museum).

C. bevisi est très voisin (? sous-espèce) de *C. sjöstedti* Lessert 1921, dont il a l'aspect général. Il s'en distingue par les caractères suivants: chez *C. sjöstedti*, le tibia des pattes-mâchoires est plus allongé (deux fois plus long que large), l'apophyse tibiale est plus grêle, régulièrement atténuée et précédée d'une saillie externe moins prononcée (Cf. de Lessert 1921, p. 403, fig. 30 à 32).

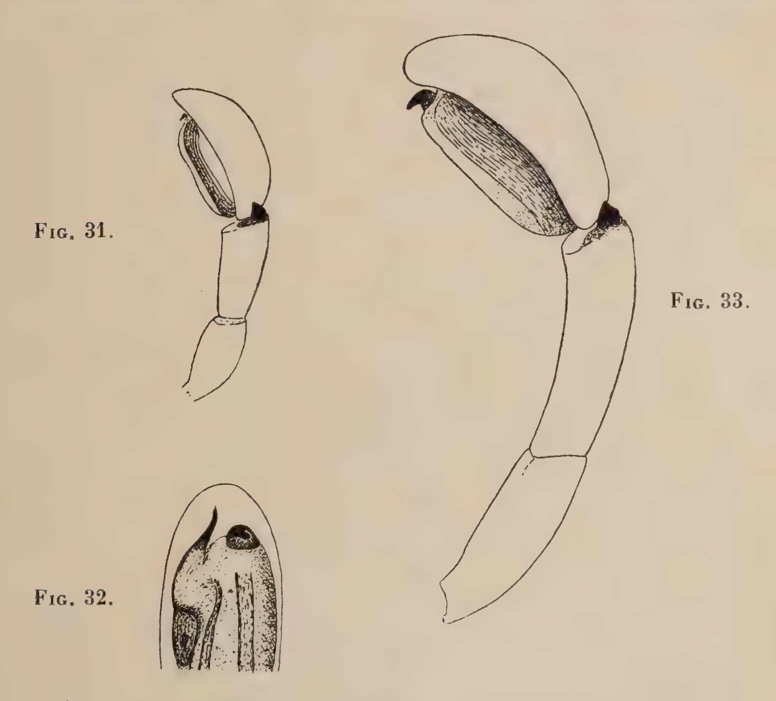
2. *Clubiona umbilensis* n. sp.

(Fig. 32, 33.)

♂: Céphalothorax fauve-rougeâtre, rembruni en avant. Yeux situés sur des tachettes noires. Chélicères brun-rouge. Pièces

buccales, sternum fauve-rougeâtre. Pattes jaunes, avec les fémurs un peu orangés. Abdomen blanc-testacé, couvert en dessus d'un scutum un peu plus foncé. Pubescence du corps et des pattes (très effacée) blanche.

Yeux antérieurs en ligne droite, subégaux, subéquidistants,



Clubiona godfreyi Lessert ♂.
FIG. 31. — Patte-mâchoire gauche vue du côté externe.

Clubiona umbilensis n. sp. ♂.
FIG. 32. — Patte-mâchoire gauche ; extrémité du bulbe.
FIG. 33. — Patte-mâchoire gauche vue du côté externe.

séparés par un intervalle égal à leur diamètre. Yeux postérieurs subégaux, en ligne droite, les médians plus écartés l'un de l'autre que des latéraux, séparés par un intervalle plus de trois fois plus grand que leur diamètre. Yeux médians des deux lignes subégaux, disposés en trapèze plus étroit en avant et deux fois plus large en arrière que long.

Bandeau aussi long que le rayon des yeux médians antérieurs.

Chélicères projetées en avant, tronquées sur leur face interne qui est plane ; marge inférieure pourvue de deux dents écartées.

Tibias I et II présentant 2-2 épines inférieures ; protarses I et II pourvus de 1-1 épines en-dessous ; tibias III munis de 2 épines en dessous vers le bord antérieur.

Pattes-mâchoires (fig. 33). Tibia à peine plus long que la patella ; vu de profil, il est arqué et plus de trois fois plus long que large à l'extrémité, muni à son bord antérieur externe d'une dent brun-noir, dirigée en avant, obliquement tronquée à l'extrémité avec l'angle supérieur obtus, l'inférieur aigu. A la base de cette dent, du côté inférieur, un bourrelet chitineux mal défini. Vue en dessus, la dent est subtriangulaire, avec le bord externe convexe. Tarse aussi long que le tibia et arqué. Bulbe pourvu à son extrémité antérieure de deux apophyses : l'interne (stylus) noire, dirigée en avant et arquée, régulièrement atténuée, obliquement tronquée à l'extrémité ; l'externe (conducteur) plus courte et plus large, dirigée obliquement en dedans vers le stylus, recourbée en crochet du côté externe et en bas (fig. 32).

Abdomen présentant en dessus, sur presque toute sa longueur, un scutum fauve.

Longueur totale, 11mm ; longueur du céphalothorax, 5mm.

Habitat: Natal, Umbilo (1 ♂, type, L. Bevis leg.) (Durban Museum).

C. umbilensis est très voisin d'une espèce du Kilimandjaro, *C. godfreyi* Lessert 1921, dont la taille est plus petite, les yeux médians postérieurs sont moins écartés, le tibia des pattes-mâchoires est presque droit et deux fois seulement plus long que large à l'extrémité (fig. 31). *C. umbilensis* n'est qu'une sous-espèce de *C. godfreyi*.

Genre Chiracanthium C. L. Koch 1839.

1. *Chiracanthium natalense* n. sp.

(Fig. 34, 35.)

♂ : Céphalothorax fauve-rougeâtre, avec la région oculaire plus foncée. Chélicères brun-rouge, obscurcies à l'extrémité. Pièces

buccales brun-rouge. Sternum et pattes jaunes. Abdomen et filières gris-testacé.

Yeux antérieurs en ligne droite, les médians un peu plus gros que les latéraux, un peu plus rapprochés l'un de l'autre que des latéraux, séparés par un intervalle égal environ à leur diamètre. Yeux postérieurs en ligne droite, subégaux, subéquidistants, séparés par un intervalle environ double de leur diamètre. Yeux médians disposés en trapèze plus large que long, légèrement rétréci en avant, les antérieurs un peu plus gros que les postérieurs.

Bandeau vertical, égal environ au rayon des yeux médians antérieurs.

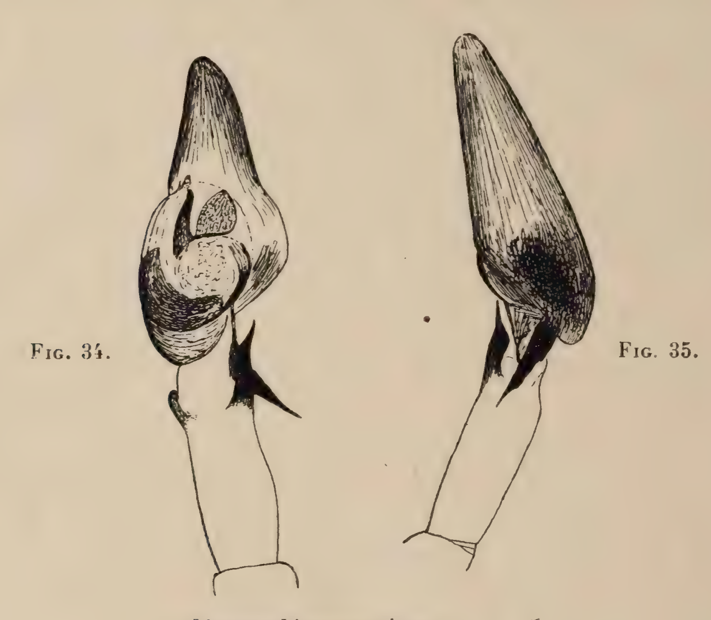
Chélicères normales, presque verticales ; marge inférieure munie de deux petites dents espacées. Pattes pour la plupart mutilées (les antérieures manquent). Bord inférieur des protarses IV présentant trois épines ; trois épines latérales de chaque côté.

Pattes-mâchoires (fig. 34 et 35) jaunes, avec les tarses brun-noir. Tibia plus long (une fois et demie environ) que la patella, deux fois plus long que large, son bord interne droit, son bord externe légèrement convexe, pourvu à l'extrémité, du côté externe, d'une apophyse brun foncé assez grêle, deux fois plus courte que l'article et, au bord interne, d'un petit appendice arqué, obtus. L'apophyse tibiale externe, vue de profil (fig. 35), est dirigée en avant, avec le bord supérieur un peu creusé et terminée assez brusquement en petite pointe aiguë, droite, dirigée obliquement en avant et en bas [1].

Vue par dessous (fig. 34), cette apophyse paraît très obliquement tronquée à l'extrémité, avec l'angle externe prolongé en pointe fine, un peu arquée. Tarse aussi long que tibia + patella, prolongé en avant en rostre large et obtus, un peu plus court que le bulbe. Partie basale du tarse dilatée et subarrondie du côté externe, prolongée en apophyse effilée droite, dirigée obli-

[1] L'apophyse tibiale externe paraît très semblable à celle de *C. geniculosum* Simon 1886, telle qu'elle a été décrite par Simon (1886, p. 380 et 1909, p. 347).

quement en arrière et en dehors, de même longueur environ que l'apophyse tibiale. Vue du côté externe, cette apophyse présente deux rétrécissements successifs et se termine en pointe très fine. Bulbe (fig. 34) très voisin de celui de *C. hoggi* Lessert 1921, présentant un fin stylus noir, naissant au milieu du bord externe, recourbé en arrière le long du bord interne jusqu'à l'extrémité d'un conducteur arqué, blanc, membraneux. Le



Chiracanthium natalense n. sp. ♂.
Fig. 34. — Patte-mâchoire gauche, vue par dessous.
Fig. 35. — Patte-mâchoire gauche, vue du côté externe.

bord externe du conducteur repose sur la branche interne d'un processus bifide, brun foncé, dont la branche externe est foliiforme [1].

Longueur totale, 9^{mm}; longueur du céphalothorax, 4^{mm}3.

Habitat: Natal, Umzinto (1 ♂, type, G. Hall leg.) (Durban Museum).

[1] Chez *C. hoggi*, cette même branche est subtriangulaire, aiguë (Cf. de Lessert 1921, p. 410, fig. 39).

C. natalense doit être voisin de *C. abyssinicum* Strand[1] et de *C. geniculosum* Simon[2] qui me sont inconnus en nature. *C. natalense* est également étroitement apparenté à *C. hoggi* Lessert 1921, dont il diffère entr'autres par l'armature des protarses IV et la forme de l'apophyse tibiale des pattes-mâchoires.

Genre Ctenus Walckenaer 1805

1. *Ctenus spenceri* F. O. P. Cambridge subsp. *herbigrada* Des Arts 1912

C. herbigradus Des Arts paraît n'être qu'une forme de petite taille de *C. spenceri* Cambridge, découvert dans la Colonie du Cap, cité de la même région par Strand et du Transvaal par Des Arts. Nous l'avons reçu nous-mêmes du Kilimandjaro (De Lessert 1921, p. 418).

♀ : Longueur totale, 11mm,5 à 13mm ; longueur du céphalothorax, 5mm,5 à 6mm.

♂ : Longueur totale, 8 à 10mm ; longueur du céphalothorax 4 à 5mm.

Habitat : Natal, Umbilo (♂ ♀, L. Bevis leg.) (Durban Museum).

Genre Parapostenus n. g.

Genre intermédiaire aux genres *Apostenus* Westring et *Argistes* Simon, se différenciant du genre *Apostenus* (dont il présente tous les autres caractères) par les yeux antérieurs moins inégaux[3], les médians disposés en carré, les tarses de

[1] Cf. Strand 1906, p. 633 et 1908, p. 35.

[2] Cf. Simon 1886, p. 380.

[3] Chez *Apostenus fuscus* Westr., génotype, les yeux médians antérieurs sont deux fois plus petits que les latéraux, les yeux médians des deux lignes sont disposés en trapèze beaucoup plus étroit en avant qu'en arrière et l'extrémité des tarses présente deux griffes accompagnées de deux longs poils spatulés membraneux (Cf. Simon 1892-1903, vol. 2, p. 137, fig. 145). L'abdomen de notre unique exemplaire de *P. hewitti* est en trop mauvais état de conservation pour que l'on puisse mentionner les caractères tirés des filières ; le sternum est également détérioré.

toutes les pattes munies à l'extrémité de fascicules denses de poils spatulés masquant les griffes, qui sont pluridentées.

Le genre *Parapostenus* diffère du genre *Argistes* Simon par ses pattes armées d'épines (mais cependant pourvues de fascicules ungueaux formés de poils spatulés), ses yeux médians antérieurs qui ne sont pas 4 fois plus gros que les latéraux, ses yeux latéraux écartés, son bandeau moins haut. Ces deux derniers caractères, bien marqués chez le type, *Argistes velox* Simon 1897, sont cependant affaiblis chez une espèce africaine, *A. africanus* Simon 1910.

1. *Parapostenus hewitti* n. sp.

(Fig. 36, 37.)

♂ : Céphalothorax noir, réticulé de testacé; chélicères, pièces buccales, sternum noirâtres. Pattes jaune-testacé, avec les patellas, tibias et protarses noirâtres. Abdomen (en mauvais état de conservation) noir.

Céphalothorax lisse et brillant, court et large, arrondi, à peine plus long que large, fortement atténué en avant, avec la région frontale obtuse, au moins deux fois plus étroite que la plus grande largeur du céphalothorax. Vue de profil, la région céphalique est peu élevée, plane et un peu inclinée en avant.

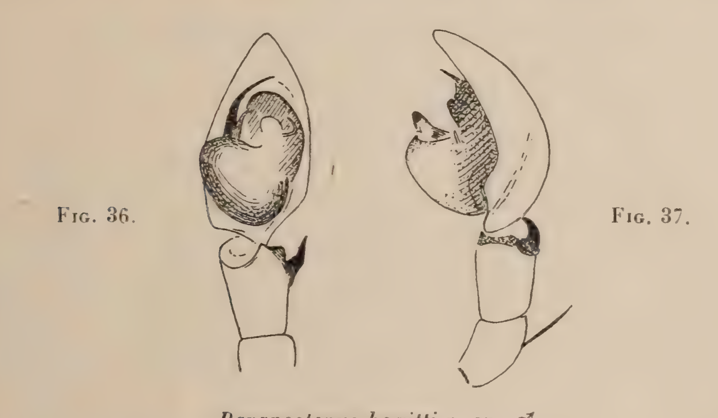
Chélicères faibles et verticales; marge inférieure munie de deux petites dents.

Yeux antérieurs (vus par devant) en ligne faiblement procurvée (une ligne tangente au bord supérieur des latéraux passerait par le centre des médians), les médians un peu plus gros que les latéraux, un peu plus écartés l'un de l'autre que des latéraux, séparés par un intervalle presque égal à leur diamètre. Yeux postérieurs subégaux, subéquidistants, en ligne nettement recurvée (une ligne tangente au bord postérieur des médians passerait par le bord antérieur des latéraux). Yeux médians des deux lignes (vus par dessus) disposés en carré à peine élargi en avant, avec les yeux antérieurs à peine plus gros que les postérieurs. Yeux latéraux des deux lignes séparés par

un intervalle égal au diamètre des yeux latéraux postérieurs. Bandeau vertical, de même longueur que le diamètre des yeux médians antérieurs.

Tibias antérieurs robustes; tibias I munis de 6-7 épines couchées en dessous, tibias II de 5-6 épines semblables, protarses I et II pourvus de 3-3 longues épines inférieures couchées.

Pattes-mâchoires testacées (fig. 36 et 37). Patella environ aussi longue en dessus que le tibia, pourvue d'une épine apicale supéro-externe; tibia environ deux fois plus long que haut, légèrement dilaté en avant, pourvu de deux épines médianes



Parapostenus hewitti n. sp. ♂.
Fig. 36. — Patte-mâchoire gauche, vue par dessous.
Fig. 37. — Patte-mâchoire gauche, vue du côté externe.

supéro-internes, et, du côté externe, d'une apophyse subapicale supérieure recourbée en bas en forme de griffe acérée, noire; vue par dessous, cette apophyse, dirigée obliquement en avant, offre un bourrelet à la base. Bord antérieur interne du tibia formant une petite saillie triangulaire. Tarse plus long que patella + tibia. Vu de profil (fig. 37), il est nettement arqué; vu par dessous (fig. 36), il est assez étroit, terminé en avant en rostre court, subtriangulaire. Bulbe (fig. 36) formé d'une partie basale obliquement située, un peu réniforme, convexe et saillante, prolongée en avant, du côté externe, en lobe obtus, muni d'un très petit crochet grêle. Stylus noir, spiniforme,

naissant au bord antérieur du bulbe, du côté interne, arqué en avant et du côté externe, présentant à sa base un petit appendice linguiforme, membraneux, dirigé obliquement en bas, surtout visible de profil. Vu par dessous, cet appendice est régulièrement atténué, un peu arqué, presque parallèle au stylus, mais beaucoup plus court que ce dernier.

Longueur totale, $2^{mm},1$; longueur du céphalothorax, 1^{mm}.

Tibia I = $1^{mm},2$.

Habitat: Colonie du Cap, Grahamstown (1 ♂, genotype, J. Hewitt leg.) (Albany Museum).

Genre Merenius Simon 1909

1. *Merenius alberti* n. sp.

(Fig. 38 à 41.)

♀ : Céphalothorax brun-noir, couvert de pubescence serrée, formée de poils blancs plumeux, à l'exception de deux bandes submarginales sur la région thoracique qui sont garnies de poils roux. Chélicères, pièces buccales, sternum brun-noirâtre, couverts de pubescence blanche. Fémurs des pattes-mâchoires brun-noir, les autres articles un peu moins foncés. Hanches des pattes brun-noir; fémurs brun-noir, rayés de lignes longitudinales et présentant un anneau apical formé de pubescence blanche. Patellas [1], tibias, protarses et tarses I et II jaunes, plus ou moins distinctement rayés de blanc. Patellas, tibias et protarses III et IV brun-noir, rayés de blanc ; tarses jaunes. Abdomen noir ; en dessus, une bande médiane longitudinale formée de pubescence blanche [2]: dans la moitié antérieure, cette bande est continue, anguleuse, présentant deux étranglements et élargie en arrière en forme de cloche; puis vient un petit chevron et, dans la région apicale, une série de traits recurvés plus ou moins anastomosés ; au dessus des filières, une touffe de poils très blancs. Région ventrale brun-noir, avec, de chaque côté, une ligne sinueuse longitudinale formée de pubescence blanche.

[1] Les patellas et tibias I et II sont parfois un peu tachés et rayés de brun.
[2] L'abdomen est également revêtu de poils plumeux.

Céphalothorax ovale-allongé, finement chagriné, presque plan en dessus ; région frontale beaucoup plus étroite ($1^{mm},4$) que la plus grande largeur du céphalothorax ($2^{mm},2$). Sternum chagriné.

Yeux antérieurs (vus par devant) en ligne procurvée (une ligne tangente à la base des médians passerait vers le centre des latéraux), subégaux (les latéraux sont ovales et obliques), les médians deux fois plus écartés l'un de l'autre que des latéraux, séparés par un intervalle d'$^1/_3$ plus petit que leur diamètre. Yeux postérieurs en ligne presque droite (à peine recurvée), subégaux, les médians un peu plus écartés l'un de l'autre que des latéraux, séparés par un intervalle un peu plus grand que leur diamètre. Yeux latéraux des deux lignes subégaux, séparés par un intervalle presque double de leur diamètre. Yeux médians des deux lignes subégaux, disposés en trapèze plus étroit en avant et plus large en arrière que long.

Bandeau vertical, deux fois plus long que le diamètre des yeux médians antérieurs.

Chélicères convexes en avant ; marge inférieure pourvue de deux dents subégales, rapprochées.

Pattes : tibias I munis en dessous de 1-2 épines submédianes, sans épines latérales. Protarses I pourvus de 2-2 épines inférieures.

Abdomen ovale allongé, pourvu d'un petit scutum antérieur, à bord postérieur échancré (recurvé), de 1^{mm} de long et de $1^{mm},5$ de large, n'atteignant pas le milieu de l'abdomen. Région épigastrique indurée. Epigyne (fig. 39) formant une plaque brun-noir subtrapézoïdale, un peu plus large que longue, à bord postérieur procurvé, présentant, en avant, deux taches arrondies foncées et, près du bord postérieur, deux fossettes circulaires séparées par un intervalle plus de deux fois plus grand que leur diamètre.

Longueur totale, $8^{mm},5$; longueur du céphalothorax, $3^{mm},6$.

♂ : Coloration, yeux et épines comme chez la ♀. Abdomen entièrement cuirassé en dessus d'un scutum chagriné et en dessous d'un scutum rectangulaire s'étendant du pli épigastrique aux filières.

Pattes-mâchoires (fig. 40, 41) brun-noirâtre. Tibia environ de même longueur en dessus que la patella, presque deux fois plus long que large à la base, légèrement atténué en avant, dépourvu d'apophyse externe, présentant à l'extrémité, du côté interne, une carène transversale translucide, dont l'angle supérieur est arrondi, l'angle inférieur prolongé en bas et aigu (fig. 40). Tarse deux fois plus long que tibia + patella, plus de deux

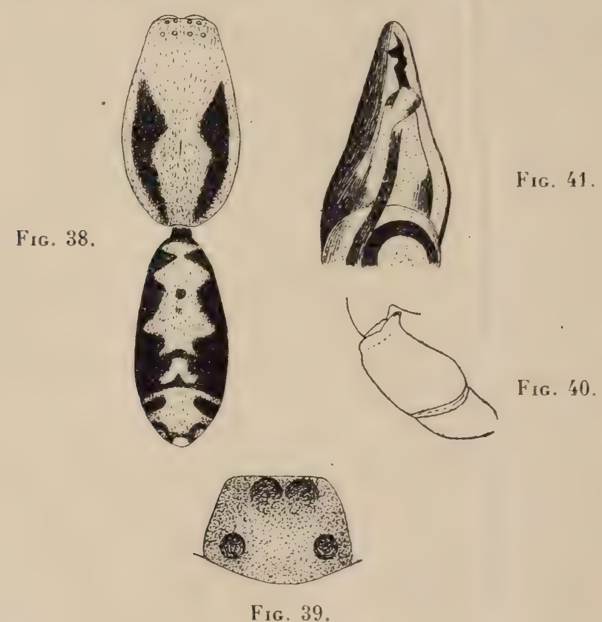


Fig. 39.

Merenius alberti n. sp.

Fig. 38. — ♂. Corps vu par dessus.
Fig. 39. — ♀. Epigyne.
Fig. 40. — ♂. Tibia de la patte-mâchoire vu du côté interne.
Fig. 41. — ♂. Tarse vu par dessous.

fois plus long que large dans la moitié basale, régulièrement atténué en avant. Bulbe piriforme, arrondi à la base, terminé en avant en petit stylus noir enroulé en spirale, n'atteignant pas l'extrémité du tarse (fig. 41).

Longueur totale, 8mm; longueur du céphalothorax, 4mm.

Habitat : Natal, Umbilo (1♂, 2♀, types, L. Bevis leg.), Durban (1♀, H.-W. Bell-Marley leg.) (Durban Museum).

Cette espèce, qui n'est pas sans présenter quelque analogie avec *Castianeira recurvata* Strand 1906 (notamment par la ligne postérieure des yeux faiblement recurvée, caractère anormal chez le genre *Castianeira*), doit à ses principaux caractères d'être rattaché au genre *Merenius*. Elle diffère de *M. simoni* Lessert 1921 par les dessins de l'abdomen, la forme du stylus, et des espèces décrites par SIMON[1] par sa taille beaucoup plus grande. Il serait intéressant de comparer *M. alberti* à *Apochinomma semiglabrum* Simon[2], du Transvaal, qui m'est inconnu en nature, et dont la ligne oculaire est également faiblement recurvée.

Genre TRACHELAS O. P. Cambridge 1872.

1. *Trachelas pusillus* n. sp.

(Fig. 42 à 46.)

♂ : Céphalothorax fauve-rougeâtre, parsemé de granulations plus foncées. Yeux cerclés de noir. Chélicères fauve-rougeâtre. Sternum fauve, liseré de brun-rouge. Pattes-mâchoires et pattes fauve-testacé. Abdomen testacé, graduellement obscurci et noirâtre dans la moitié postérieure ; région ventrale testacée, noirâtre vers les filières, qui sont testacées.

Céphalothorax ovale-large, un peu plus long ($0^{mm},9$) que large ($0^{mm},8$), régulièrement convexe en dessus, parsemé de granulations assez serrées sur les côtés et en arrière. Chélicères assez grêles, verticales, presque planes, dépassant à peine en avant le bord frontal et pourvues de granulations sur la face antérieure ; marge inférieure des chélicères pourvues de deux dents rapprochées, subégales.

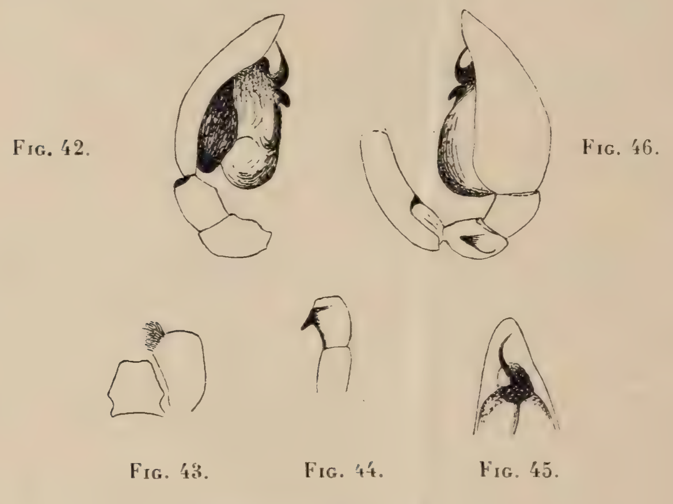
Yeux antérieurs en ligne faiblement procurvée (une ligne tangente au bord inférieur des médians passerait vers le centre des latéraux), subégaux (les latéraux sont ovales et obliques), les latéraux et médians presque contigus, les médians séparés

[1] *M. plumosus*, *myrmex*, *tenuiculus* (SIMON 1909, p. 373-375).

[2] SIMON 1896. p. 409.

par un intervalle égal à leur rayon. Yeux postérieurs en ligne recurvée (une ligne tangente au bord postérieur des médians passerait vers le centre des latéraux), subégaux, les médians deux fois plus éloignés l'un de l'autre que des latéraux, séparés par un intervalle égal environ à leur diamètre. Yeux médians des deux lignes disposés en trapèze plus étroit en avant qu'en arrière et plus large en arrière que long. Yeux latéraux des deux lignes subégaux, séparés par un intervalle égal à leur rayon.

Bandeau vertical, égal environ au diamètre des yeux médians antérieurs.



Trachelas pusillus n. sp. ♂.

Fig. 42. — Patte-mâchoire gauche vue du côté interne.
Fig. 43. — Pièces buccales.
Fig. 44. — Patella de la patte-mâchoire gauche vue par dessus.
Fig. 45. — Extrémité du tarse vue par dessous.
Fig. 46. — Patte-mâchoire gauche vue du côté externe.

Sternum ponctué, distinctement rebordé, à peine plus long que large. Pattes subégales, mutiques[1].

Pattes-mâchoires (fig. 42, 44, 45, 46). Fémur un peu arqué,

[1] Les pattes antérieures sont à peine plus épaisses que les suivantes, ce qui n'est généralement pas le cas chez les *Trachelas*. *T. pusillus* se distingue également de la plupart de ses congénères par ses chélicères, débordant à peine le bord frontal, caractère que l'on retrouve chez *T. minor* O. P. Cambridge 1872.

échancré en dessous sur son tiers apical. Extrémité postérieure de l'échancrure présentant une petite dent noire, surtout visible de profil. Patella d'$^1/_4$ plus longue en dessus que le tibia, munie en avant, sur son bord externe, d'une pointe noire subaiguë, dirigée obliquement en arrière et en dehors, plus courte que la largeur de l'article (fig. 44). Tibia un peu plus long en dessus que haut, muni à son bord antérieur, du côté interne, d'une très petite saillie brun foncé, peu visible. Tarse d'$^1/_3$ plus long que patella + tibia, deux fois plus long que large à la base, régulièrement atténué en avant en rostre subtriangulaire, obtus. Bulbe plus long que large, un peu réniforme, arrondi et assez saillant à la base, présentant en avant un stylus noir, spiniforme, régulièrement atténué et recourbé du côté externe, n'atteignant pas l'extrémité du tarse (fig. 45). Ce stylus est pourvu à la base d'un petit appendice noir, surtout visible de profil (fig. 42 et 46).

Abdomen ovale, plus long que large, entièrement cuirassé en dessus d'un scutum lisse et brillant.

Longueur totale, 1^{mm},9 ; longueur du céphalothorax, 0^{mm},9. Tibia I = 0^{mm},5.

Habitat: Colonie du Cap, Grahamstown (1 ♀, type, J. Hewitt leg.) (Albany Museum).

T. pusillus, remarquable par sa petite taille, se rapporte au groupe A de Simon (1892-1903, vol. 2, p. 180, 184). Il présente beaucoup d'affinités avec *T. minor* O. P. Cambridge 1872, qui m'est inconnu en nature, mais en diffère par l'apophyse patellaire dirigée obliquement en arrière et le bulbe des pattes-mâchoires (Cf. O. P. Cambridge 1872, pl. 16, fig. 41 et Simon 1874-1914, vol. 4, p. 283, pl. 16, fig. 1, Simon 1892-1903, vol. 2, p. 179, fig. 178 D).

2. *Trachelas schenkeli* n. sp.

(Fig. 47, 48, 49.)

♀ : Céphalothorax (fig. 49) fauve-rouge, teinté de noirâtre sur les bords et dans la région postérieure ; deux lignes médianes longitudinales noirâtres en arrière des yeux médians postérieurs; des traits rayonnants noirâtres et, à la base de la région

céphalique, deux taches incurvées, accolées. Yeux médians antérieurs et latéraux postérieurs situés sur des tachettes noires. Chélicères, sternum fauve-rouge. Pattes-mâchoires fauve-testacé. Pattes I fauve-rouge, les suivantes fauve-testacé, teintées de fauve-rouge (surtout les fémurs II), vaguement maculées de noirâtre[1]. Abdomen (fig. 49) noirâtre, avec deux bandes transversales antérieures recurvées blanc-testacé, séparées l'une de l'autre par une étroite bande transversale noirâtre. Bande testacée antérieure divisée longitudinalement par deux traits médians rapprochés. Moitié postérieure de l'abdomen noire, marquée de chaque côté en avant d'une petite tache testacée. Région ventrale noirâtre, avec une bande médiane plus foncée. Filières testacées.

Céphalothorax ovale-large, un peu plus long ($1^{mm},5$) que large ($1^{mm},2$), peu élevé et peu convexe, lisse et brillant en dessus, légèrement chagriné sur les bords, pourvu d'un fin rebord marginal.

Yeux antérieurs subégaux, en ligne procurvée (une ligne tangente au bord inférieur des médians passerait vers le centre des latéraux), les médians séparés l'un de l'autre par un intervalle égal à leur rayon et des latéraux par un intervalle un peu moindre. Yeux postérieurs subégaux, en ligne recurvée (une ligne tangente au bord postérieur des médians passerait par le bord antérieur des latéraux), les médians un peu moins écartés (d'$^1/_5$) l'un de l'autre que des latéraux, séparés par un intervalle égal à leur diamètre. Yeux médians des deux lignes subégaux, disposés en trapèze plus étroit en avant qu'en arrière et plus large en arrière que long. Yeux latéraux des deux lignes subégaux, séparés par un intervalle plus grand que leur diamètre.

Bandeau vertical, finement rebordé, aussi long que le diamètre des yeux médians antérieurs.

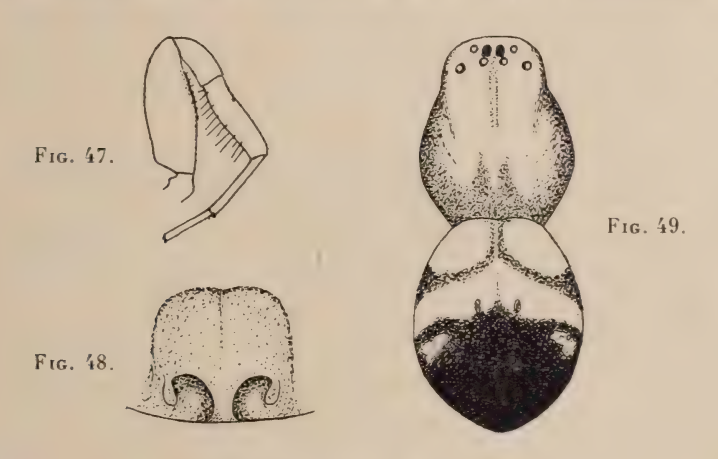
Chélicères assez grêles, verticales, presque planes et granuleuses, dépassant peu le bord frontal en avant. Marge inférieure

[1] Un des exemplaires présente un large anneau basal noirâtre sur les tibias et protarses IV.

pourvue de deux dents assez rapprochées, subégales. Sternum lisse, ponctué.

Pattes I (fig. 47) beaucoup plus robustes que les suivantes ; fémurs larges, munis à leur face antérieure de granulations sétigères noires ; tibias I un peu arqués, pourvus en dessous de crins dressés, irrégulièrement disposés.

Epigyne (fig. 48) en plaque fauve-noirâtre, lisse et brillante, légèrement bombée, environ aussi large que longue avec les angles arrondis. Bord postérieur de la plaque présentant deux



Trachelas schenkeli n. sp. ♀.
Fig. 47. — Patte I de profil.
Fig. 48. — Epigyne.
Fig. 49. — Corps vu par dessus.

tubercules divergeant en avant, séparés par un septum resserré au milieu. Les tubercules sont découpés du côté externe par une petite fossette réniforme.

Abdomen ovale, plus long que large, sans scutum.

Longueur totale, $2^{mm},9$; longueur du céphalothorax, $1^{mm},5$; Tibia I = $0^{mm},8$.

Habitat : Zululand, Ngxwala Hill (1♀, type, L. Bevis leg.), Natal : Durban (1♀, E.-C. Chubb leg.) (Durban Museum).

Par ses pattes inégales, dont les tibias I sont munis de crins spiniformes en dessous, et par l'écartement des yeux latéraux des deux lignes, *T. schenkeli* rentre dans le groupe B de Simon

(1892-1903, vol. 2, p. 180-185)[1]. Il doit être assez voisin, mais de taille et de coloration différentes, des *T. rayi* et *amabilis* Simon 1878.

Genre Ceto Simon 1874

1. *Ceto tridentata* n. sp.

(Fig. 50 et 51)

♂ : Céphalothorax, chélicères, pièces buccales, sternum brun-noirâtre. Pattes fauve-olivâtre, les fémurs antérieurs entièrement brun-noirâtre, les fémurs des pattes III et IV brun-noirâtre, avec le $^1/_3$ basal éclairci. Abdomen brun-noirâtre, région ventrale gris-testacé.

Céphalothorax peu convexe, finement rebordé, finement chagriné, et parsemé de granulations plus denses sur les côtés, dessinant des zones rayonnantes comme chez *C. cœnosa* Simon. Face antérieure des chélicères et sternum également parsemés de granulations.

Yeux antérieurs en ligne presque droite (à peine procurvée), subégaux, les latéraux ovales et obliques, les médians séparés l'un de l'autre par un intervalle d'$^1/_3$ plus petit que leur diamètre et presque contigus aux latéraux. Yeux postérieurs subégaux, en ligne nettement recurvée (une ligne tangente au bord postérieur des médians passerait vers le bord antérieur des latéraux), subégaux, subéquidistants, séparés par un intervalle égal environ à leur diamètre. Yeux médians des deux lignes subégaux, vus par dessus, disposés en trapèze à peine plus étroit en avant et plus large en arrière que long. Yeux latéraux des deux lignes séparés par un intervalle égal à leur diamètre.

Bandeau finement rebordé, un peu moins haut que le diamètre des yeux médians antérieurs.

Marge inférieure des chélicères pourvue de deux dents assez écartées.

[1] Il s'en éloigne par la disposition des yeux postérieurs dont les médians sont, comme dans le groupe D de Simon, plus rapprochés l'un de l'autre que des latéraux.

Pattes : fémurs I et II présentant une épine antérieure dans la moitié apicale; moitié antérieure des tibias antérieurs, protarses et tarses I et II pourvus en dessous de spinules disposées en deux rangées longitudinales sous les protarses et irrégulièrement disposées sous les tibias et tarses.

Pattes-mâchoires fauve-olivâtre (fig. 50 et 51). Patella cupuliforme, son angle supéro-externe, prolongé en apophyse conique, noire, dirigée en avant et un peu en dehors. Tibia environ de même longueur en dessus que la patella, un peu plus long que haut, son bord antérieur externe découpé en trois dents (fig. 51), dont l'inférieure et la supérieure sont triangulaires, subégales, subaiguës, divergentes, séparées par une dépression occupée par un denticule dirigé obliquement en avant. Tarse très long, vu de côté, arqué, un peu plus de deux fois plus long que patella + tibia. Vu par dessous, le tarse est assez large, avec le bord interne convexe dans la moitié basale, terminé en rostre grêle, digitiforme, plus court que la partie basale. Bulbe (fig. 50) rétréci en avant, conique, subaigu, prolongé en stylus filiforme, arqué du côté externe, atteignant presque l'extrémité du rostre, légèrement dilaté à l'extrémité.



Fig. 50. Fig. 51.

Ceto tridentata n. sp. ♂.

Fig. 50. — Patte-mâchoire gauche vue par dessous.

Fig. 51. — Patte-mâchoire gauche vue du côté externe.

Abdomen entièrement cuirassé en dessus d'un scutum chagriné.

Longueur totale, $4^{mm},7$ à $6^{mm},2$; longueur du céphalothorax, $2^{mm},3$ à $3^{mm},1$.

Habitat: Natal, Umbilo (2 ♂, dont le type, L. Bevis leg.) (Durban Museum).

On connaissait jusqu'ici quatre espèces de *Ceto* d'Afrique :

C. (?) aculifera (♀) Strand 1915 de Madagascar, *C. cœnosa* (♂♀) Simon 1897 du Natal, *C. curvipes* (♂) Tucker 1920 du Cap, et *C. martini* (♀) Simon 1896 du Natal.

C. tridentata doit être très voisin de *C. cœnosa* Simon, qui s'en distingue, d'après la fig. 183, I, de Simon (1892-1903, vol. 2, p. 179), par le tibia des pattes-mâchoires armé à son bord antérieur, du côté externe, d'une dent supérieure recourbée en forme de griffe et d'une saillie médiane obtuse.

C. tridentata présente encore plus d'affinités avec *C. curvipes* récemment décrit par Tucker (1920, p. 480, pl. 29, fig. 18), dont la coloration est cependant plus pâle, dont les tarses III et IV sont arqués et dont le tibia des pattes-mâchoires ne paraît présenter à l'extrémité qu'une seule apophyse conique.

Genre Medmassa Simon 1887.

1. *Medmassa vidua* n. sp.

(Fig. 53.)

♀ : Céphalothorax, chélicères, pièces buccales, sternum brun-rouge. Pattes-mâchoires fauve-rougeâtre. Pattes brun-rougeâtre, avec les patellas et les tarses éclaircis, les fémurs IV munis d'un anneau subapical noirâtre, les tibias IV présentant un anneau basal et un anneau apical indistincts, noirâtres. Abdomen noirâtre, concolore en dessus; région ventrale testacée, marquée de dessins irréguliers noirâtres; du pli épigastrique aux filières une ligne médiane longitudinale, bifurquée en arrière et encerclant les filières. De chaque côté, vers le milieu, une tache transversale peu régulière, n'atteignant pas la ligne médiane[1]. Filières testacées.

Céphalothorax, chélicères, sternum nettement chagrinés, glabres. Pattes présentant de petites granulations peu serrées. Céphalothorax finement rebordé, convexe en dessus, plus long (2^{mm},1) que large (1^{mm},8), assez brusquement atténué en avant en front plus large que le groupe oculaire (1^{mm},2).

[1] Ces taches latérales sont des prolongements de la couleur dorsale noirâtre, qui divisent les flancs en taches triangulaires.

Yeux antérieurs subégaux (les latéraux ovales et obliques), en ligne procurvée (une ligne tangente à la base des médians passerait par le centre des latéraux), subéquidistants, séparés par un intervalle un peu plus petit que leur diamètre. Yeux postérieurs subégaux, en ligne procurvée (une ligne tangente à la base des latéraux passerait vers le centre des médians), les médians un peu plus rapprochés l'un de l'autre que des latéraux, séparés par un intervalle égal environ à leur diamètre. Yeux médians des deux lignes subégaux, disposés en trapèze à peine plus étroit en avant qu'en arrière, presque aussi long que large en arrière. Yeux latéraux des deux lignes subégaux, séparés par un intervalle d'$^1/_3$ plus petit que leur diamètre.

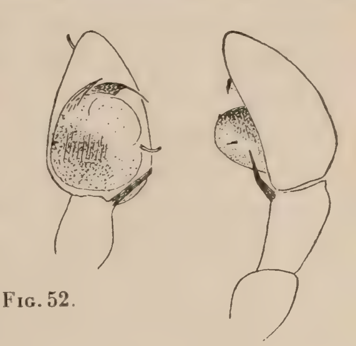


Fig. 52. Fig. 54.



Fig. 53.

Fig. 52. — *Medmassa proxima* ♂. Patte-mâchoire gauche vue par dessous.
Fig. 53. — *Medmassa vidua* ♀. Epigyne.
Fig. 54. — *Medmassa proxima* ♂. Patte-mâchoire gauche vue du côté externe.

Bandeau vertical, pourvu d'un fin rebord inférieur, aussi long environ que le diamètre des yeux médians antérieurs.

Chélicères géniculées à la base, leur marge inférieure pourvue de cinq dents subégales[1].

Fémurs des pattes-mâchoires présentant, en dessous, une série longitudinale de crins spiniformes. Fémurs I des pattes munis à leur bord antérieur de deux longues épines rapprochées subapicales. Tibias I pourvus en dessous de 7-8 longues épines couchées; protarses I et II de 2-2 épines semblables[2]. Pas d'épines latérales.

Plaque de l'épigyne se confondant avec la région épigastrique qui est brun-noirâtre et indurée, présentant au milieu du bord

[1] Comme chez *M. andina* (Simon 1892-1903, vol. 2, p. 196) de l'Ecuador.
[2] Ces épines sont élevées sur de petits tubercules.

postérieur une fossette un peu plus longue que large, divisée, par un septum assez étroit en avant et dilaté en arrière, en deux dépressions longitudinales. Ces dépressions sont ovales, un peu obliques et acuminées en arrière, limitées en arrière par deux dents triangulaires dirigées en dedans, opposées aux extrémités latérales postérieures du septum (fig. 53).

Longueur totale, 5^{mm}; longueur du céphalothorax, 2^{mm},1.

Habitat: Natal: Krantzkloof (1 ♀, type, C. B. Cooper leg.) (Durban Museum).

On ne connaissait jusqu'ici que trois espèces du genre *Medmassa* d'Afrique: *M. lesserti* Strand 1916 (Lac Kivou, Ruanda), de taille beaucoup plus grande que *M. vidua*, et *M. semiaurantiaca* et *nyctalops* Simon 1909 de l'Afrique occidentale, qui se distinguent de *M. vidua* par leur coloration et l'armature de la marge inférieure des chélicères.

2. *Medmassa proxima* n. sp.

(Fig. 52, 54.)

♂: Corps et pattes brun-châtain foncé, avec les tarses des pattes et des pattes-mâchoires un peu éclaircis. Abdomen présentant en dessus, dans la moitié postérieure, une série de taches transversales claires, peu distinctes, procurvées et interrompues sur la ligne médiane. Région ventrale et filières brunes.

Céphalothorax et yeux comme chez *M. vidua*, avec les yeux latéraux des deux lignes séparés par un intervalle égal à leur diamètre.

Marge inférieure des chélicères munie de deux dents robustes, rapprochées, subégales [1].

Epines des fémurs comme chez *M. vidua*; tibias I pourvus en dessous de 5-6 épines couchées; protarses I et II de 2-2 épines semblables. Pas d'épines latérales. Abdomen d'$^1/_5$ plus long que large, cuirassé en dessus d'un scutum nettement chagriné, le couvrant tout entier. Région épigastrique fortement indurée.

[1] Comme chez *M. semilutea* Simon (d'Australie) et *lesserti* Strand (Lac Kivou).

Pattes-mâchoires brun-châtain avec les tarses éclaircis (fig. 52 et 54). Patella aussi longue en dessus que le tibia ; ce dernier article deux fois plus long que large à la base, élargi vers l'extrémité, pourvu à son bord antérieur, à l'angle inféro-externe, d'une apophyse grêle, spiniforme, dirigée obliquement en avant et en dehors, un peu coudée en avant, vers le milieu de sa longueur, aussi longue environ que le bord antérieur du tibia. Tarse ovale, aussi long que patella + tibia, plus long que large (mais non deux fois), terminé en rostre subtriangulaire, d'$^{1}/_{3}$ plus court que le bulbe, présentant à son bord interne une épine subapicale oblique. Bulbe (fig. 52) arrondi, pourvu au milieu de son bord externe d'un petit appendice spiniforme procurvé, dirigé en dehors et, à l'extrémité, d'un stylus noir, effilé, recurvé, dirigé en dehors et atteignant le bord du tarse. Vu de profil, le bulbe est assez saillant (fig. 54).

Longueur totale, 4^{mm},5 ; longueur du céphalothorax, 2^{mm}.3.

Habitat : Natal, Krantzkloof (1♂, type, C.-B. Cooper leg.) (Durban Museum) ; Griqualand, Ndlari Forest, Qumbu (1♂, R. Godfrey leg.) (Albany Museum) [1].

N'était la marge inférieure des chélicères pourvue de cinq dents chez *M. vidua* et de deux dents chez *M. proxima*, je n'hésiterais pas à considérer ces deux formes comme les sexes différents d'une même espèce, tellement leurs autres caractères sont semblables.

Famille **Agelenidae**

Genre Agelena Walckenaer 1805

1. *Agelena ocellata* Pocock 1900

(Fig. 55.)

M. E. Reimoser m'a fait don de deux femelles d'*Agelena* que j'attribue à *A. ocellata* Pocock, décrite du Cap en 1900. Cette

[1] Le ♂ de Ndlari Forest diffère du type par l'abdomen présentant, outre les taches postérieures décrites, deux taches antérieures claires indistinctes, Pattes IV pourvues, comme chez *M. vidua*, d'anneaux noirs : un apical sur les fémurs, un basal et un apical sur les tibias.

Longueur totale, 4^{mm},2 ; longueur du céphalothorax, 2^{mm}.

espèce, dont Pocock n'a pas figuré l'épigyne, doit être très voisine d'*A. deserticola* Simon 1910 ; elle s'en distingue surtout par la coloration du sternum, noirâtre, coupé d'une ligne médiane testacée.

♀ : Yeux antérieurs, vus par devant, en ligne nettement procurvée (une ligne passant par la base des médians serait tangente au sommet des latéraux), subéquidistants, les médians un peu plus gros que les latéraux, séparés par un intervalle égal au $^1/_4$ de leur diamètre. Yeux médians des deux lignes, vus par dessus, disposés en rectangle un peu plus long que large, avec les yeux antérieurs plus gros que les postérieurs.

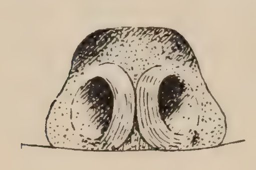


Fig. 55.
Agelena ocellata Pocock ♀
Fig. 55. — Epigyne (à sec)

Bandeau un peu plus long que le diamètre des yeux latéraux antérieurs. Marge inférieure des chélicères munie de deux dents. Article apical des filières supérieures plus long que le basal. Epigyne (fig. 55) en plaque trapézoïdale plus étroite et arrondie en avant, plus large en arrière que longue, pourvue, près du bord postérieur, de deux fossettes longitudinales ovales, un peu obliques et divergeant en arrière, séparées par deux carènes (réceptacles séminaux) accolées en X.

Longueur totale, 8^{mm} ; longueur du céphalothorax, 3^{mm},5.

Habitat : Colonie du Cap, Grahamstown (2 ♀) (Don Reimoser).

Famille **Pisauridae**

Genre Rothus Simon 1898

1. *Rothus aethiopicus* (Pavesi 1883)

Habitat : Natal, Durban (1 ♀) (E.-C. Chubb leg.) (Durban Museum).

Espèce largement répandue de l'Erythrée à la Colonie du Cap.

Genre Thalassius Simon 1885

1. *Thalassius tuckeri* n. sp.

(Fig. 56, 57.)

♂ : Céphalothorax fauve clair, garni de petits crins noirs peu serrés, orné de deux bandes étroites, parallèles, de pubescence blanche se prolongeant en avant jusqu'aux angles du bandeau. Yeux situés sur des taches noires. Chélicères, pièces buccales, sternum, pattes-mâchoires fauve-testacé, pourvus de longs crins blanchâtres et fauves. Pattes fauve-testacé. Abdomen revêtu en dessus de pubescence fauve-doré, limitée latéralement par deux bandes étroites de pubescence blanche. Pubescence des flancs et de la région ventrale formée de longs poils fauve-blanchâtre.

Céphalothorax plus long que large, peu élevé ; vu de profil, il est plan, légèrement incliné en avant.

Yeux antérieurs, vus par devant, disposés en ligne recurvée (une ligne tangente au bord inférieur des latéraux passerait par le bord supérieur des médians), les médians d'$^1/_4$ plus gros que les latéraux, séparés l'un de l'autre par un intervalle plus petit que leur diamètre et des latéraux par un intervalle égal au diamètre de ces derniers. Yeux postérieurs subégaux, en ligne recurvée (une ligne tangente au bord postérieur des médians passerait par le bord antérieur des latéraux), les médians deux fois plus rapprochés l'un de l'autre que des latéraux, séparés par un intervalle un peu plus petit que leur diamètre. Yeux médians, vus par devant, subégaux, disposés en trapèze un peu plus étroit en avant qu'en arrière, environ aussi large en arrière que long. Yeux latéraux antérieurs, vus par devant, à égale distance environ des médians antérieurs et postérieurs.

Bandeau plan, proclive, environ trois fois plus long que le diamètre des yeux médians antérieurs, aussi long que le trapèze des yeux médians.

Marge inférieure des chélicères munie de trois dents subégales et subéquidistantes.

Tibias I pourvus de 4-4 épines inférieures et de deux épines de chaque côté.

Pattes-mâchoires (fig. 56 et 57). Patella, vue par dessus, rectangulaire, un peu plus longue que large, pourvue de deux épines sur la ligne médiane supérieure et d'une épine latérale interne. Tibia un peu plus long que la patella, un peu arqué, dilaté en avant, muni de trois épines (dont deux supérieures et une latérale interne) et de une ou deux spinules dentiformes rapprochées, subapicales, sur la face externe (fig. 57) [1].



Fig. 56. Fig. 57.

Thalassius tuckeri n. sp. ♂.

Fig. 56. — Patte-mâchoire gauche vue par dessous.

Fig. 57. — Patte-mâchoire gauche vue du côté externe.

Vu par dessous (fig. 56), le bord apical du tibia est sinueux avec l'angle interne largement arrondi, l'angle externe un peu obliquement prolongé et accolé au tarse. Tarse un peu plus long que le tibia, assez large à la base, fortement rétréci en avant en rostre plus court que le bulbe. Cet organe présente un fin stylus sétiforme, naissant à la base, recourbé en avant, le long du bord interne de l'alvéole, jusqu'à une apophyse très caractéristique, en forme de botte renversée, située obliquement au milieu du bord antérieur du bulbe (fig. 56).

Longueur totale, 19^{mm} ; longueur du céphalothorax, 8^{mm},6.

Tibia I = 10^{mm},5.

Habitat : Natal, Durban (1♂, type, E.-C. Chubb leg.); Zululand, Ngxwala Hill (1♂, L. Bevis leg.) (Durban Museum).

[1] Le type offre une spinule sur la patte-mâchoire droite et deux sur la patte-mâchoire gauche. L'exemplaire du Zululand ne présente qu'une spinule sur les deux pattes-mâchoires.

Famille **Oxyopidae**

Genre Oxyopedon O.-P. Cambridge 1894

1. *Oxyopedon kulczynskii* Lessert 1915

Une femelle de cette espèce, découverte au Kilimandjaro par Sjöstedt, a été retrouvée au Transvaal (Don Reimoser).

2. *Oxyopedon strandi* n. sp.

(Fig. 58)

♀ : Céphalothorax fauve, un peu teinté et réticulé de noirâtre. Yeux situés sur des taches noires. Chélicères, pièces buccales, sternum, pattes fauves. Abdomen gris-testacé, avec une ligne médiane longitudinale, un peu ramifiée, noirâtre. Flancs noirâtres. Région ventrale testacée en avant, noirâtre en arrière. Pubescence du corps et des pattes complètement effacée.

Céphalothorax d'$^1/_4$ plus long que large, légèrement atténué en avant; vu de profil, il est élevé en avant, faiblement abaissé en arrière sur la partie céphalique, fortement déclive sur la partie thoracique.

Yeux antérieurs, vus par devant, disposés en trapèze deux fois plus large en haut qu'en bas, avec les yeux latéraux deux fois plus gros que les médians, séparés par un intervalle plus grand que leur diamètre [1]. Yeux postérieurs subégaux, en ligne nettement procurvée (une ligne tangente au bord antérieur des médians passerait vers le bord postérieur des latéraux), les médians plus de deux fois plus écartés l'un de l'autre que des latéraux, séparés par un intervalle au moins trois fois plus grand que leur diamètre. Yeux postérieurs, vus par dessus, formant, avec les latéraux antérieurs, un trapèze un peu plus étroit en avant qu'en arrière, beaucoup plus large en arrière que long, les yeux antérieurs d'$^1/_3$ plus gros que les postérieurs.

[1] Une ligne tangente au sommet des yeux médians antérieurs n'atteindrait pas la base des latéraux.

Bandeau plan, légèrement proclive, un peu plus long que le trapèze formé par les yeux antérieurs.

L'épigyne forme une plaque quadrangulaire, à angles arrondis, un peu élargie en avant et aussi large en avant que longue ; il présente, à sec, une fossette plus longue que large, arrondie, finement rebordée en arrière et sur les côtés, tronquée droit et moins bien définie en avant, divisée longitudinalement par un septum médian. Sous liquide (fig. 58), on ne voit distinctement que le bord postérieur procurvé de la fossette ; le septum est marqué par un espace longitudinal clair, les deux angles antérieurs de la plaque sont occupés par des réceptacles séminaux formant deux taches brun-noir arrondies.



Fig. 58.
Oxyopedon strandi n. sp. ♀.
Epigyne sous liquide.

Abdomen un peu plus long que large, assez fortement dilaté au milieu de sa longueur, subpentagonal.

Longueur totale, 4mm,5 ; longueur du céphalothorax, 1mm,7.

Habitat : Transvaal (2 ♀, dont le type) (Don Reimoser).

Oxyopedon strandi, reconnaissable à sa petite taille et à son abdomen subpentagonal, se rattache au genre *Oxyopedon* par l'écartement de ses yeux médians postérieurs. Il diffère nettement des deux seules espèces connues d'Afrique : d'*O. rufocaligatum* (Simon) 1898, par son abdomen dépourvu de saillie postérieure, d'*O. kulczynskii* Lessert 1915, par sa coloration, sa taille et la fossette de l'épigyne, qui présente une certaine ressemblance avec celle de *O. molestum* O.-P. Cambridge du Mexique (Cf. F. O. P. Cambridge 1897-1905, pl. 32, fig. 35).

INDEX BIBLIOGRAPHIQUE

1872. Cambridge, O. P. *General List of the Spiders of Palestine and Syria, with Descriptions of numerous new Species and Characters of two new Genera.* Proc. zool. Soc. London, 1872, pp. 212-354, pl. 13-16.

1897-1905. Cambridge, F. O. P. *Arachnida, Araneidea and Opiliones,* Vol. 2. Ex : *Biologia centrali-americana.* London, 4°.

1912-14. Järvi, T. H. *Das Vaginalsystem der Sparassiden, eine morphologische, systematische und zoogeographische Studie über eine Spinnenfamilie.* Ann. Acad. Sc. fennicæ (A), Vol. 4, pp. 1-235, pl. 1-11, 93 figg.

1878. Karsch, F. *Exotisch-araneologisches,* II. Zeitsch. ges. Naturw. (3) Bd. 3 [51], pp. 771-826.

1919. Lessert (de), R. *Araignées du Kilimandjaro et du Mérou.* III. *Thomisidæ.* Ex : *Résultats scientifiques de la mission zoologique suédoise au Kilimandjaro, au Mérou, etc. (1905-1906), sous la direction du Prof. Dr Yngve Sjöstedt.* Rev. suisse Zool., Vol. 27, pp. 99-234, pl. 2 et 28 figg.

1921. — *Id.*, IV. *Clubionidæ.* Rev. suisse Zool., Vol. 28, pp. 381-442, 80 figg.

1858. Lucas, H. *Arachnides.* Ex : *Voyage au Gabon, Histoire naturelle des Insectes et des Arachnides recueillis pendant un voyage fait au Gabon en 1856 et en 1857 par M. H. C. Deyrolle.* Arch. ent., Thomson, Vol. 2, pp. 380-436, pl. 12, 13.

1896. Pocock, R. I. *Descriptions of some new South-African Spiders of the Family Heteropodidæ.* Ann. Mag. nat. Hist., (6) Vol. 17, pp. 55-64, pl. 8.

1898. — *On the Arachnida taken in the Transvaal and in Nyasaland by Mr W. L. Distant and Dr Percy Rendall.* Ann. Mag. nat. Hist., (7) Vol. 1, pp. 308-321, fig. 1-3.

1898^a. — *The Arachnida from the Province of Natal, South Africa, contained in the Collection of the British Museum.* Ann. Mag. nat. Hist., (7) Vol. 2, pp. 197-226, pl. 8.

1874-1914. Simon, E. *Les Arachnides de France,* Vol. 1-7. Paris, 8° (Vol. 1, 1874 ; Vol. 2, 1875 ; Vol. 3, 1876 ; Vol. 4, 1878 ; Vol. 5, 1881-1884 ; Vol. 6, P. 1, 1914 ; Vol. 7, 1879).

1886. — *Etudes arachnologiques*, 18e mém. XXVI, *Matériaux pour servir à la faune des Arachnides du Sénégal*. Appendice : *Descriptions de plusieurs espèces africaines nouvelles*. Ann. Soc. ent. France, (6) Vol. 5 (1885), pp. 345-396.

1892-1903. — *Histoire naturelle des Araignées*. 2e éd. Paris, 8° (Vol. 1, 1892-1895 ; Vol. 2, 1897-1903).

1896. — *Descriptions d'Arachnides nouveaux de la famille des Clubionidæ*. Ann. Soc. ent. Belgique, Vol. 40, pp. 400-422.

1909. — *Arachnides recueillis par L. Fea sur la côte occidentale d'Afrique* (P. 2). Ann. Mus. civ. Genova, (3) Vol. 4 [44] (1908-10), pp. 335-449, figg.

1910. — *Arachnoidea* (XI). *Araneæ* (II). Ex : L. Schultze, *Zoologische und anthropologische Ergebnisse einer Forschungsreise im westlichen und zentralen Südafrika ausgeführt in den Jahren 1903-1905, Bd. 4, Systematik und Tiergeographie, Lief. 1*. Jena Denkschr., Bd. 16, pp. 175-218.

1906. Strand, E. *Diagnosen nordafrikanischer, hauptsächlich von Carlo Freiherr von Erlanger gesammelter Spinnen*. Zool. Anz., Bd. 30, pp. 604-637, 655-690. [p. 680, Anhang I. *Diagnosen neuer, von Oscar Neumann in Süd-Aethiopien gessammelter Spinnen ;* p. 687, Anhang II. *Diagnosen fünf neuer tropisch-afrikanischer Spinnen*].

1907. — *Afrikanische Spinnen (exkl. Aviculariiden), hauptsächlich aus dem Kapland*. Zool. Jahrb., (Abt. Syst.) Bd. 25, Heft. 5/6, pp. 557-731.

1907a. — *Nordafrikanische, hauptsächlich von Carlo Freiherr von Erlanger gesammelte Thomisiden*. Jahrb. Nass. Ver. Naturk., Jhg. 60, pp. 103-147.

1908. — *Nordafrikanische, hauptsächlich von Carlo Freiherr von Erlanger gesammelte Clubioniden*. Arch. math. naturv. (Kristiania), Bd. 29, N° 2, pp. 3-68.

1920. Tucker, R. W. E. *Contributions to the South African Arachnid Fauna. II. On some new South African Spiders of the Families Barychelidæ Dipluridæ, Eresidæ, Zodariidæ, Hersiliidæ, Urocteidæ, Clubionidæ*. Ann. South African Museum, Vol. 17 (1917-1920),part. 5, pp. 439-488, pl. 28 et 29.

REVUE SUISSE DE ZOOLOGIE
Vol. 30, nº 7. — Avril 1923.

Notes systématiques
sur les
Plumularides

PAR

M. BEDOT

3me Partie[1]

Avec 23 figures dans le texte.

Les nématothèques

Pour établir la classification des Plumularides, on a recours, le plus souvent, à la structure et à la disposition des nématothèques. Il est donc utile de comparer les résultats des recherches qui ont été faites sur ces organes, pour se rendre compte de la valeur que l'on doit attribuer à ces caractères.

Allman (1883) divisait les Plumularides en deux sous-familles en se basant sur la mobilité des nématothèques qui, chez les *Eleutheroplea* représentaient le « moveable type », et chez les *Statoplea* le « fixed type ».

Il semble cependant peu probable qu'il existe des nématothèques véritablement mobiles. On a rarement observé ces organes dans des conditions normales. Les colonies que l'on étudie ont été, le plus souvent, récoltées dans les profondeurs,

[1] Pour les 2 premières parties voir : Rev. Suisse Zool. T. 28, p. 311 (1921) et T. 29, p. 1 (1921).

par le procédé brutal de la drague, et ont, parfois même, séjourné à l'air pendant quelques instants avant qu'on les examine. Il n'en faut pas davantage pour que les nématothèques, qui sont des organes très délicats, parfois fixés par un pédoncule d'une extrême finesse, se rompent, se courbent ou s'inclinent dans une direction quelconque. Elles sont souvent *flexibles,* surtout lorsque la partie qui les relie à l'hydroclade ou à la tige est très mince, mais rien n'autorise à croire qu'elles soient *mobiles*, puisqu'il n'y a pas d'articulation à leur base.

Si l'on peut faire des réserves en ce qui concerne leur mobilité, chez les Eleuthéropléens, il est d'autre part certain que, chez les Statopléens, les nématothèques latérales sont soudées à l'hydrothèque et, par conséquent, immobiles.

On a attribué également une grande importance au fait que la nématothèque pouvait être monothalamique ou bithalamique. Mais, pour comprendre l'importance que peut avoir ce caractère, il faut examiner et comparer la structure des nématothèques et leurs variations chez les différents représentants de la famille des Plumularides.

Les nématothèques de *Nemertesia*, que j'ai décrites en 1921, peuvent être prises comme type de la structure de ces organes chez les Eleuthéropléens, parce qu'elles montrent clairement l'existence de parties bien distinctes, qui sont : le socle, le pédoncule, la chambre inférieure, et la chambre supérieure ou calice.

Le *socle* (fig. 1 A *s*) est un mamelon formé de périsarque très mince. Sa hauteur est variable ; il est souvent à peine visible, parfois même semble faire défaut (fig. 1 B), mais, le plus souvent, on le distingue facilement. La présence du socle est intéressante à constater parce que, chez d'autres Eleuthéropléens, ses dimensions augmentent beaucoup et il prend une grande importance.

Le *pédoncule* (fig. 1 *p*) est attaché au sommet du socle dont il se distingue nettement par son très faible diamètre mesurant à peu près $^1/_2$ μ. Sa longueur, assez variable, peut atteindre 55 μ.

La distinction entre socle et pédoncule est parfois difficile à faire. Chez *N. belini*, ces deux parties sont bien distinctes, mais il n'en est pas de même chez d'autres espèces. C'est la raison pour laquelle la plupart des auteurs désignent, sous le nom de pédoncule, tout ce qui est compris entre la chambre inférieure de la nématothèque et l'hydroclade, soit aussi bien le socle que le pédoncule. D'après HINCKS, les nématothèques de *Plumularia catharina* sont pédonculées. Mais l'examen de la figure qu'il en donne (1868, p. XVl, fig. V) montre que la région sur laquelle elles sont fixées correspond au socle et non pas au pédoncule de *N. belini*.

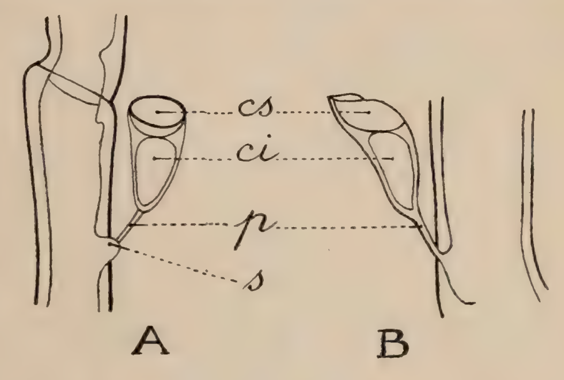


Fig. 1.
Nemertesia belini. D'après BEDOT 1921. *Cs* = chambre supérieure. *Ci* = chambre inférieure. *p* = pédoncule. *s* = socle.

La *chambre inférieure* (fig. 1 *ci*) a la forme d'un cône renversé. Son extrémité inférieure, un peu arrondie, est bien délimitée du pédoncule auquel elle est attachée.

La *chambre supérieure* (fig. 1 *cs*) est moins profonde que l'inférieure. Son bord est souvent droit et situé dans un plan perpendiculaire au grand axe de la nématothèque ; mais, parfois, ce plan est incliné (fig. 1 B) et le bord est sinueux ou même échancré d'un côté. Une cloison percée d'une ouverture centrale sépare la chambre supérieure de l'inférieure. Cette délimitation n'est pas toujours facile à observer.

Chez *Nemertesia belini*, et chez un certain nombre d'espèces appartenant, entre autres, aux genres *Nemertesia* et *Plumularia*, on ne remarque aucune différence importante entre les nématothèques qui se trouvent dans les diverses régions des colonies.

Il n'en est pas de même chez la plupart des Plumula-

rides où l'on constate que la position occupée par les nématothèques a une importance sur leur forme et leur structure, et que les nématothèques latérales sont, en général, différentes des médianes. Ce dimorphisme ne s'observe pas seulement chez les Statopléens, où les nématothèques sont soudées à l'hydrothèque, mais aussi chez beaucoup d'Eleuthéropléens.

Nutting (1900, p. 14, 16) a figuré les formes principales de nématothèques observées chez les Plumularides. Mais il est intéressant de voir de quelle façon chacune des parties de ces organes peut se modifier pour son compte.

C'est chez les Eleuthéropléens que les formes semblent être les plus primitives.

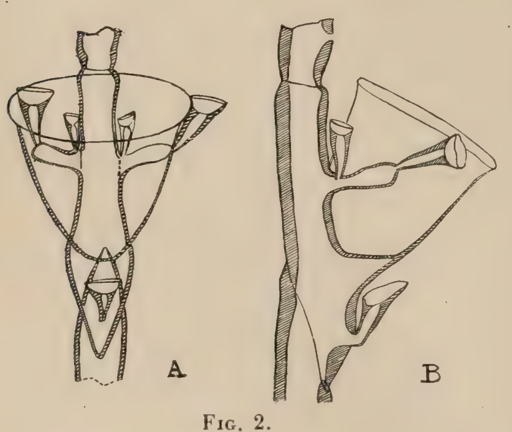


Fig. 2.
Antennella quadriaurita. D'après Ritchie 1909.

Le socle n'est pas, à vrai dire, une partie de la nématothèque. Sous sa forme la plus simple, la plus rudimentaire, c'est un petit mamelon qui s'élève sur la tige ou sur l'hydroclade, et au sommet duquel la nématothèque proprement dite est attachée, soit directement (fig. 13, page 220), soit par l'intermédiaire d'un pédoncule (fig. 1 A). Chez quelques espèces du genre *Antennella*, on voit qu'un seul socle peut porter plusieurs nématothèques (fig. 2).

Il n'y a pas de ligne de démarcation entre l'hydroclade et le socle.

Chez beaucoup d'*Antennella*, de *Monostaechas* et de *Plumularia*, la hauteur du socle des nématothèques latérales peut s'accroître considérablement et arriver à atteindre, et même à dépasser le bord de l'hydrothèque. C'est le cas, entre autres, chez *Halopteris* (*Plumularia*) *carinata* (fig. 3 A et B), chez

P. (*Thecocaulus*) *balei* et chez *P.* (*Thecocaulus*) *conspecta* (fig. 4.). Mais on trouve, dans les mêmes genres, des espèces dont le socle est très peu élevé, ou même manque complètement. Lorsque le socle des nématothèques latérales se développe beaucoup en hauteur, il arrive qu'il se soude à la paroi adjacente de l'hydrothèque. C'est ce que l'on observe chez *Plumularia* (*Thecocaulus*) *conspecta*, chez *P.* (*Thecocaulus*) *balei*, et

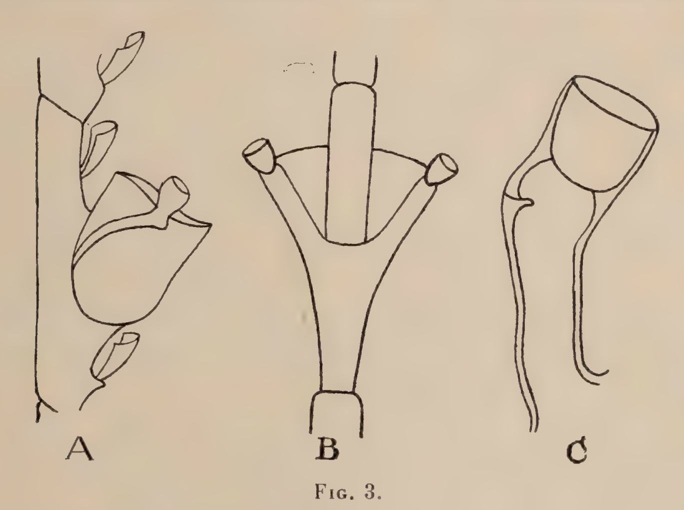


Fig. 3.

Halopteris (Plumularia) carinata. A et B d'après Allman 1877. C d'après Nutting 1900.

chez *P. carinata* pour laquelle Allman (1877) avait créé le genre *Halopteris* qui lui semblait présenter des affinités avec les *Aglaophenia* par le fait de cette soudure. Bale (1897 et 1915) a fait remarquer avec raison que la partie soudée à l'hydrothèque ne représentait pas la nématothèque proprement dite, mais son socle, qu'il nomme « pédoncule ».

Chez *P. carinata*, l'axe du socle n'est pas droit : il suit la courbure de la paroi de l'hydrothèque.

Lorsque les nématothèques médianes des Eleuthéropléens ont un socle, il est toujours très petit et n'atteint jamais les dimensions de celui des nématothèques latérales.

Le pédoncule, qui est parfois si bien développé chez *Nemertesia belini*, semble faire défaut chez la plupart des Plumula-

rides. Cependant, on observe parfois un rudiment de pédoncule chez *N. ramosa* et *N. antennina*. Il en est de même chez *Schizotricha* (*Polyplumaria*) *parvula* (fig. 5) et *Polyplumaria armata* (fig. 6), ainsi que le montrent les figures données par Nutting (1900 p. 14, fig. 43 et 46).

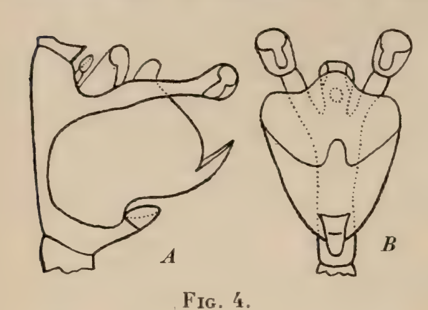


Fig. 4.
Plumularia (Thecocaulus) conspecta. D'après Billard 1907 (b).

Chez beaucoup d'Eleuthéropléens, la chambre inférieure de la nématothèque se distingue nettement de la chambre supérieure dont elle est séparée par une cloison percée d'une ouverture. Mais ce n'est pas une règle générale, car plusieurs auteurs ont observé des nématothèques monothalamiques chez les Eleuthéropléens, entre autres, chez *Plumularia halecioides*, *P. australis*, *P. compressa*, *P. goodei* (fig. 7) et *P. bonneviae* (fig. 8).

En général, la chambre inférieure est assez nettement délimitée de la partie sur laquelle elle est fixée, qu'il s'agisse du pédoncule (*N. belini* fig. 1 A), du socle (*Antennella quadriaurita* fig. 2), ou simplement de l'hydroclade (*Nemertesia antennina* fig. 9). Mais il se présente, cependant, des cas où cette délimitation est difficile à établir.

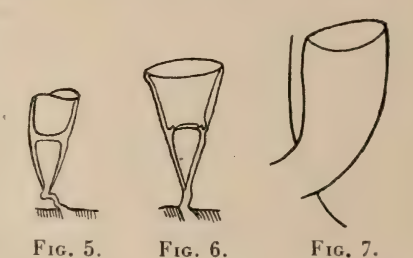


Fig. 5. Fig. 6. Fig. 7.

Fig. 5. — *Schizotricha (Polyplumaria) parvula.* D'après Nutting 1900.
Fig. 6. — *Polyplumaria armata.* D'après Nutting 1900.
Fig. 7. — *Plumularia goodei.* D'après Nutting 1900.

Les nématothèques latérales de *Halopteris* (*Plumularia*) *carinata* ont été décrites par Allman comme étant formées d'un calice supporté par une partie à laquelle cet auteur donne le nom de « tubular stalk », et qui est un socle (fig. 3, A et B).

Nutting (1900 p. 14) a représenté une de ces nématothèques, fortement grossie, sur laquelle on remarque (fig. 3 C) une

petite cloison transversale qui part d'un des côtés de la paroi du périsarque et s'avance à l'intérieur de la cavité. Elle permet de distinguer, dans cette cavité, deux parties incomplètement délimitées; celle qui se trouve immédiatement au-dessous du calice est peut-être l'homologue de la chambre inférieure des nématothèques d'autres *Plumularia*; quant à la partie inférieure, elle appartient au socle. Mais chez *P. (Thecocaulus) conspecta* (fig. 4 B), de même que chez *P. balei*, où il y a également un socle très allongé, on ne voit pas de cloison divisant sa cavité en deux parties.



Fig. 8. Fig. 9.

Fig. 8. — *Plumularia bonneviae*. Orig.

Fig. 9. — *Nemertesia antennina*. Orig.

Il arrive parfois que la chambre inférieure s'allonge démesurement et prenne l'aspect d'un pédoncule sur lequel serait fixé le calice (fig. 11). Ce cas, d'après Nutting (1900 pl. 15, fig. 6 et 7 et page 14, fig. 48), se présente chez *Diplopteron (Schizotricha) quadricorne* (fig. 10 et 11). Billard (1913) a également observé des *Antennella secundaria* dont les nématothèques latérales pouvaient atteindre jusqu'à 325 μ de longueur. « J'avais cru tout d'abord » dit cet auteur « à une variété de cette espèce, mais la coexistence sur un même hydroclade de courtes et de longues dactylothèques, me fait penser que ces dactylothèques, qui ont d'ailleurs un périsarque peu résistant, flexible et souple, sont dues à la régénération des dactylothèques primitives après leur chute ; elles tombent d'ailleurs elles-mêmes très facilement ». La chambre inférieure de ces

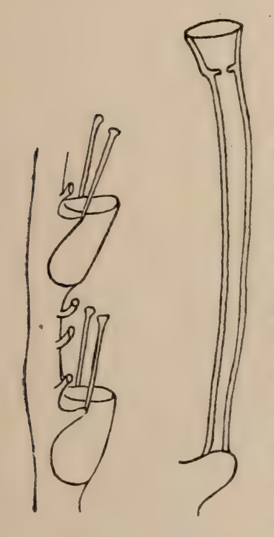


Fig. 10. Fig. 11.

Fig. 10 et 11. — *Diplopteron (Schizotricha) quadricorne*. D'après Nutting 1900.

deux espèces se distingue très nettement du socle sur lequel elle est placée.

Chez *Antennella siliquosa* (fig. 12), de même que chez quelques espèces de *Plumularia (P. crassa* fig. 13), la chambre inférieure de la nématothèque sous-hydrothécale a une large base et sa cavité semble n'être qu'un diverticule de celle du cœnosarque dont on ne peut pas la délimiter ; c'est le même cas qui se présente, ainsi qu'on l'a vu plus haut, pour le socle.

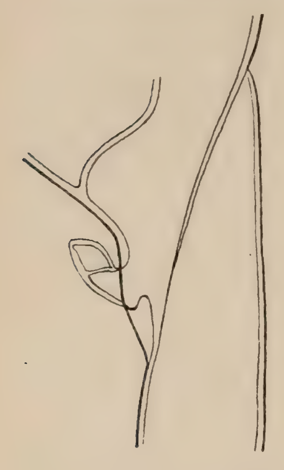


Fig. 12. — *Antennella siliquosa*. Orig.

La nématothèque sous-hydrothécale d'*A. siliquosa* est placée sur un épaississement du périsarque qui forme un mamelon dans lequel elle semble être plus ou moins enfoncée. La chambre inférieure dépasse à peine la surface du périsarque ; elle semble même disparaître entièrement chez *Diplocheilus* (*Kirchenpaueria*) *mirabilis* (fig. 14 et 15) où, d'après Stechow (1919), la nématothèque sous-hydrothécale est monothalamique ou bithalamique, suivant que l'on considère, ou non, la cavité du mamelon comme une chambre.

Ce mamelon, dans lequel la partie inférieure de la nématothèque semble avoir été emmurée par l'augmentation progressive de l'épaisseur du périsarque, diffère à première vue du socle qui, chez beaucoup d'*Antennella* et de *Plumularia,* est formé d'un périsarque hydrocladial très aminci, semblable à une membrane boursouflée. Mais on observe de nombreux cas où il n'est pas possible de faire cette distinction. Chez *P.* (*Thecocaulus*) *conspecta*, par exemple, il y a, au-dessous de l'hydrothèque (fig. 4), une nématothèque comprenant une seule chambre supportée sur un socle. On peut supposer, par comparaison

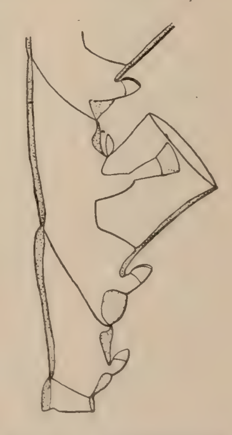


Fig. 13. — *Plumularia crassa*. D'après Billard 1913.

avec ce que l'on voit chez *Antennella siliquosa* (fig. 12), que la cavité de la chambre inférieure s'est confondue avec celle du socle.

Le terme de « bithalamique », qui est employé couramment, signifie simplement que l'on a observé la présence d'une cloison transversale permettant de distinguer deux cavités, de formes, de dimensions et d'origines différentes. Mais cette

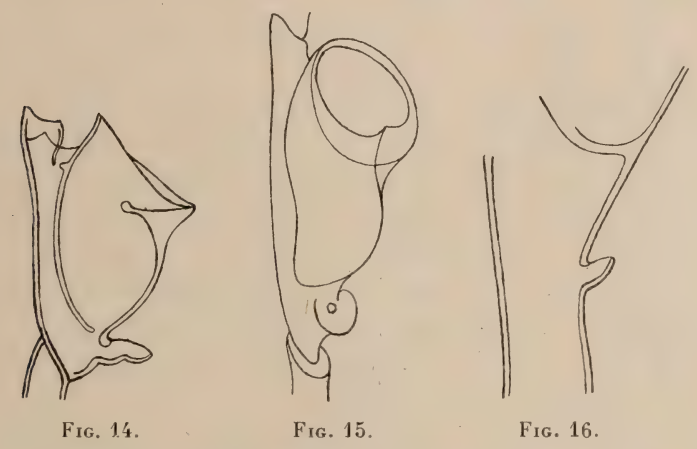


Fig. 14. — *Kirchenpaueria mirabilis*. D'après Bale 1894.
Fig. 15. — *Diplocheilus (Kirchenpaueria) mirabilis*. D'après Allman 1883.
Fig. 16. — *Kirchenpaueria pinnata*. Orig.

cloison ne sépare pas toujours des parties homologues. Chez *N. belini* (fig. 1) et beaucoup d'autres Eleuthéropléens, elle est placée entre les deux chambres de la nématothèque, tandis que chez *P.* (*Thecocaulus*) *conspecta* (fig. 4), elle se trouve entre le socle et la nématothèque qui se compose d'une seule chambre en forme de gouttière.

La chambre supérieure des nématothèques est souvent désignée sous le nom de « calice ». Ce terme est très juste dans beaucoup de cas, entre autres chez les *Plumularia* et les *Nemertesia*. Mais il ne peut pas être employé d'une façon générale, a cause des nombreuses variations de forme que l'on observe. Chez *Nemertesia belini*, le bord libre de la chambre supérieure est parfois incliné, irrégulier et échancré (fig. 1 B). Cette

échancrure se retrouve chez beaucoup de Plumularides ; lorsqu'elle s'étend très profondément, la chambre supérieure n'a plus la forme d'un calice, mais d'une gouttière (fig. 4 et 12).

Cette forme apparaît également chez des espèces où la chambre inférieure de la nématothèque est très réduite et se confond avec la cavité générale du cœnosarque, par exemple chez *Diplocheilus* (*Kirchenpaueria*) *mirabilis* (fig. 14 et 15) et chez *Kirchenpaueria pinnata* (fig. 16).

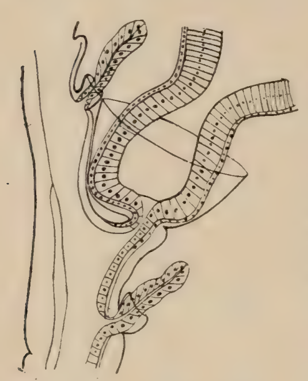


Fig. 17. — *Plumularia fragilis*. D'après Hamann 1882.

Chez *Plumularia fragilis* Hamann, il y a, derrière l'hydrothèque, une nématothèque très simple de forme, représentée par un bourrelet ou un petit tube de périsarque à peu près cylindrique (fig. 17). D'après la figure donnée par Hamann (1882), il ne semble pas qu'il y ait une cloison transversale au fond de cette nématothèque, non plus que dans celle qui se trouve au dessous de l'hydrothèque.

Les recherches de Bale (1894, p. 112) et de Warren (1908, p. 322) ont montré que chez les *Kirchenpaueria producta* et *mirabilis* on trouvait, derrière l'hydrothèque, un sarcostyle ou nématophore, qui n'est pas entouré d'une nématothèque, mais protégé, de chaque côté, par un petit repli de périsarque s'étendant entre l'hydroclade et l'hydrothèque.

Ces replis n'existent pas chez *Kirchenpaueria pinnata* dont le nématophore, qui est situé derrière l'hydrothèque, sort directement d'une ouverture percée dans le périsarque de l'hydroclade (sarcopore). Il en est de même chez *K. unilateralis* (Ritchie).

On voit donc que l'on peut trouver, chez les Eleuthéropléens, des formes intermédiaires entre les simples sarcopores et les nématothèques d'une structure complexe.

Chez les *Antennella* où les deux chambres sont le plus souvent bien visibles, il arrive parfois que la cloison qui devrait les séparer fasse défaut. Bale (1919) a insisté sur ce point et dit,

au sujet des nématothèques de *Plumularia* (*Antennella*) *filicaulis :* « ... the septum which in sarcothecæ of this type usually divides the cavity into two loculi, is in most cases quite obsolete, so that the sarcotheca is practically monothalamic. But here and there one finds a sarcotheca in which the septum persists in a vestigial condition, being reduced to a very slight annular ridge ». Le même auteur avait décrit, en 1888, une *Plumularia aurita* qui avait des « sarcothecæ monothalamic or with a rudimentary division ».

Les nématothèques des Statopléens ont des formes et des dimensions très variables, même dans les limites de l'espèce. En général, elles n'ont pas de cloisons internes permettant de distinguer des parties semblables à celles qui existent chez les Eleuthéropléens. Il y a cependant des exceptions à cette règle, et la présence d'une cloison transversale dans la nématothèque médiane a été mentionnée par divers auteurs, entre autres par Allman (1883 et 1886) chez *Aglaophenia macgillivrayi* et *perforata* (fig. 18), par Nutting (1900) chez *Cladocarpus pourtalesi*, par Billard (1913) chez *Thecocarpus myriophyllum*, et par Stechow (1923) chez *Dinotheca dofleini*.



Fig. 18. — *Aglaophenia perforata.* D'après Allman 1886.

La cavité de la nématothèque médiane d'*Aglaophenia tubulifera*, et d'autres espèces du même genre, forme un long canal qui est rétréci en un point par un épaississement de la paroi abcauline (antérieure) du périsarque. Ce cas peut se présenter chez *A. latecarinata* où, en outre, on observe parfois un repli causé par la courbure de la nématothèque. Cette disposition a fait croire à l'existence d'une cloison. Mais les observations que j'ai eu l'occasion de faire sur cette espèce (1921) m'ont permis de constater que sa nématothèque médiane, dont la forme est très variable (fig. 19), n'a pas de véritable cloison transversale.

La présence de cloisons permettant de distinguer, chez les

Plumularides, les nématothèques monothalamiques des bithalamiques semble être un caractère variable, ne prouvant pas l'existence de relations de parenté entre les espèces. La cause de leur formation est probablement la même que celle qui donne lieu à l'apparition de replis intrathécaux dans l'hydrothèque et d'épaississement du périsarque dans les hydroclades.

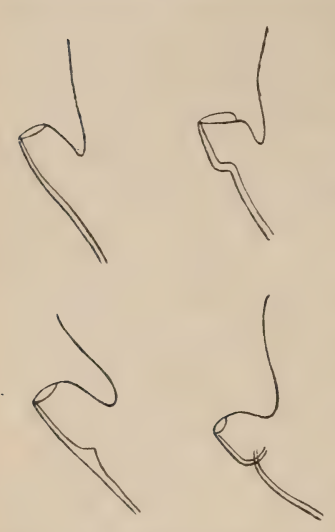


Fig. 19. — *Aglaophenia latecarinata.* D'après Bedot 1921.

Les nématothèques des Statopléens sont soudées aux parois de l'hydrothèque. Ce caractère, qui semble permettre de distinguer nettement ces deux sous-familles de Plumularides, n'est absolu qu'en ce qui concerne les nématothèques latérales, car la médiane inférieure est parfois séparée de la base de l'hydrothèque, ainsi qu'on le voit chez *Aglaophenia distans*, chez *Cladocarpus pectiniferus* (fig. 20), et chez *Dinotheca dofleini.*

Les nématothèque latérales des Statopléens dépassent parfois le bord de l'hydrothèque et ont souvent leur extrémité libre échancrée en forme de gouttière (fig. 21).

Si l'on compare les nématothèques latérales de *Cladocarpus pectiniferus* (fig. 21) avec celles de *Plumularia* (*Thecocaulus*) *conspecta* (fig. 4), on est tenté d'admettre que la partie libre, en forme de gouttière, de la première est l'homologue de la nématothèque proprement dite de la seconde. Dans ce cas, la partie inférieure de la nématothèque de *C. pectiniferus* (Statopléen) serait l'homologue du socle de *P.* (*Thecocaulus*) *conspecta* (Eleuthéropléen).

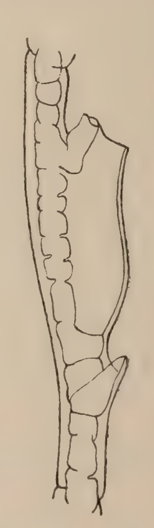


Fig. 20. — *Cladocarpus pectiniferus.* D'après Bedot 1921.

Il est vrai qu'il n'y a aucune cloison délimitant

des chambres ou des régions quelconques dans la cavité des nématothèques de *C. pectiniferus*. Mais on a vu que la cloison séparant les chambres peut parfois faire défaut chez des espèces où elle existe habituellement (*Antennella*). Il se peut donc que des cloisons existant primitivement chez une espèce, telle que *C. pectiniferus,* aient disparu plus tard.

Dans la nématothèque médiane des Statopléens, on peut en général distinguer une région proximale accolée à l'hydrothèque et une région distale libre dont l'extrémité a souvent la forme d'une gouttière. La première représente peut-être un socle et la seconde la nématothèque proprement dite. Quant à la cloison transversale qui séparait primitivement ces deux parties, elle serait encore conservée chez quelques Statopléens, ainsi qu'on l'a vu plus haut.

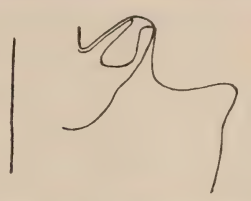


Fig. 21. — *Cladocarpus pectiniferus*. D'après Bedot 1921.

On arriverait ainsi à admettre que les nématothèques des Statopléens sont formées par l'union intime de deux parties bien distinctes chez les Eleuthéropléens : 1°) la nématothèque proprement dite, et 2°) le socle, soit le mamelon formé par le périsarque de l'hydroclade.

* * *

Bien que le nombre et le mode de répartition des nématothèques soient des caractères variables, ils montrent, cependant, dans certains groupes, une fixité qui a permis de les utiliser pour la distinction des genres.

La plupart des Plumularides ont toujours une paire de nématothèques placées à côté ou au-dessus des hydrothèques. Lorsqu'on a décrit, pour la première fois, des *Plumularia* dépourvues de nématothèques paires, ou ne possédant qu'une seule nématothèque au-dessus de l'hydrothèque, on a cru qu'il s'agissait de variations sans importance ou de cas accidentels dus à un mauvais état de conservation des colonies. Mais, depuis que des observations nombreuses ont été faites à ce sujet, on a dû reconnaître que cette disposition était tout à fait normale.

On a déjà formé, aux dépens d'Eleuthéropléens dépourvus de nématothèques paires, les genres *Kirchenpaueria* et *Halicornopsis.* Il reste maintenant à examiner les espèces qui, bien que présentant des caractères semblables, figurent encore dans le genre *Plumularia.* Leur synonymie a été établie jusqu'en 1900 et exposée dans mes « Matériaux pour servir à l'histoire des Hydroïdes ». Mais il convient de faire quelques remarques au sujet de certaines espèces douteuses et de celles qui ont été décrites récemment.

La *Plumularia obconica* de Kirchenpauer (1876) semble être dépourvue de nématothèques paires. En attendant que l'on puisse confirmer cette observation, les hydrothèques qui se trouvent sur sa tige permettent de la placer dans le genre *Thecocaulus.* Allman (1883) a montré la ressemblance que présente cette espèce avec sa *P. armata* (qui est également un *Thecocaulus*), surtout en ce qui concerne les gonanges sur lesquels on voit aussi une rangée de nématothèques s'étendant de la base au sommet.

La *P. rugosa*, qui n'a jamais été retrouvée depuis que Kirchenpauer (1876) l'a décrite d'après des échantillons entièrement dépourvus de nématothèques, doit être considérée comme une « espèce indéterminable ».

Nutting (1900) a décrit sous le nom de *P. altitheca* une espèce qui est, peut-être, dépourvue de nématothèques paires ; mais elle est trop insuffisamment connue pour que l'on puisse déterminer sa position systématique. En effet, tout ce que l'on sait de la répartition et de la forme de ses nématothèques est contenu dans cette phrase de Nutting : « nematophores almost entirely wanting in the specimen examined, although the points of attachement for them are occasionally indicate ».

Jäderholm (1904 a et 1905) a découvert une nouvelle Plumulaire, qu'il a nommée *P. curvata.* Hartlaub (1905) en a donné une bonne description, mais, n'ayant pas eu connaissance du mémoire de Jäderholm, il l'a désignée sous le nom de *P. magellanica.* Ritchie (1907 a et 1909) a montré l'identité de ces deux espèces.

Billard (1906 b) a retrouvé la *P. rubra* de Bonnevie, et lui a donné, avec raison, le nouveau nom de *P. bonneviae*, après avoir constaté que Lendenfeld avait déjà décrit une autre Plumulaire sous le nom de *P. rubra*.

Dans sa monographie des Plumularides du Siboga, Billard (1913) décrit une espèce nouvelle portant, sur chaque article hydrocladial, deux nématothèques médianes, l'une au-dessus, l'autre au-dessous de l'hydrothèque. Il lui donne le nom de *P. ventruosa* à cause de la forme de ses nématothèques. On verra plus loin (p. 231) que cette espèce est synonyme de *P. bonneviae*.

La *P. nova* de Jarvis (1922) doit être placée dans les « espèces indéterminables », car elle ne possède ni gonosome, ni nématothèques.

Si l'on admet la synonymie qui vient d'être exposée et qu'on laisse de côté les espèces indéterminables, on voit que le genre *Plumularia* renferme sept espèces qui se distinguent nettement des autres par l'absence de nématothèques paires. Ce sont :

P. halecioides Alder 1859
P. plumularioides Clark 1876
P. oligopyxis Kirchenpauer 1876
P. fragilis Hamann 1882
P. bonneviae n. n. Billard 1906 (= *P. rubra* Bonnevie 1889)
P. inermis Nutting 1900
P. curvata Jäderholm 1904

De ces sept espèces, *Plumularia halecioides* est celle qui est la mieux connue. Elle n'est pas rare sur les côtes de la France et de l'Italie et a été souvent décrite. Billard (1904) est le premier auteur qui en ait étudié avec soin les variations, et ses recherches ont fourni des résultats permettant d'établir la valeur des caractères sur lesquels on se base habituellement pour distinguer les espèces.

On attachait autrefois une très grande importance au mode de segmentation des hydroclades, soit au fait que les segments portant des hydrothèques se suivaient sans interruption (homo-

nomie), ou qu'ils étaient séparés par des segments sans hydrothèques (hétéronomie).

Ce caractère peut, évidemment, rendre de grands services lorsqu'il est basé sur une statistique résultant de nombreuses observations. Mais il n'en est pas de même lorsqu'il s'agit de créer une espèce dont on n'a examiné qu'un petit nombre d'échantillons, parce que les variations de ce caractère sont si fréquentes que l'on ne peut pas lui attribuer une valeur décisive.

Dans son étude sur *P. halecioides*, Billard (1904, p. 185) montre que « l'hydroclade débute soit par un article basal sans dactylothèques, soit directement par un article hydrothécal ; il existe même un cas intermédiaire, c'est celui où l'article basal est peu marqué. Ces trois cas peuvent se présenter dans un même hydrodème, mais il est rare de trouver deux articles basaux. J'ai vu une seule fois l'article basal muni d'une dactylothèque... (p. 187) La succession des articles de l'hydroclade présente aussi des particularités intéressantes. Il arrive, en effet, fréquemment, que le 2e article hydrothécal suive immédiatement le 1er sans article intermédiaire et soit lui-même suivi directement d'un article hydrothécal ; même parfois certains hydroclades montrent jusqu'à cinq articles hydrothécaux successifs sans intercalation d'articles intermédiaires ; les derniers articles hydrothécaux sont toujours séparés par des articles intermédiaires. Rarement entre deux articles hydrothécaux on trouve deux articles intermédiaires ».

En outre, Billard a rencontré très fréquemment des anomalies dues à des ruptures d'articles et à la formation d'articles de réparation supplémentaires. Il insiste également sur le peu de valeur que l'on doit attribuer au nombre d'hydrothèques que portent les hydroclades ; ce nombre peut aller jusqu'à dix chez *P. halecioides*.

Les nématothèques sont monothalamiques.

Les gonothèques ont des côtes transversales formant des anneaux saillants.

Les nématophores de *P. halecioides* ont été étudiés, au point

de vue histologique, par Merejkowsky (1882 b) et par Pausinger (1900). En examinant avec soin la description et les figures données par Merejkowsky, il m'a semblé que l'espèce étudiée par cet auteur n'était pas *P. halecioides*, mais *Kirchenpaueria pinnata*.

Ces deux espèces diffèrent par la forme des gonothèques et des nématothèques.

Merejkowsky n'a pas observé les gonothèques ou, du moins, il n'en parle pas.

Chez *Kirchenpaueria pinnata*, on trouve, immédiatement au-dessus et derrière l'hydrothèque, un sarcopore par lequel peut sortir un nématophore, mais il n'y a pas, comme chez *Plumularia halecioides*, une nématothèque. Au-dessous de l'hydrothèque se trouve, chez *P. halecioides*, une nématothèque allongée et fixée seulement par sa base, tandis que chez *K. pinnata*, cette nématothèque a la forme d'une cuillère, ou d'une coupe fixée, par un de ses côtés, à l'hydroclade.

En comparant ces deux espèces, on voit que la nématothèque représentée par Merejkowsky a tout à fait la forme de celle de *K. pinnata* et diffère beaucoup de celle de *P. halecioides*, dont Pausinger a donné une bonne figure. Il est naturel que Merejkowsky, qui faisait des recherches histologiques et non systématiques, se soit attaché uniquement à l'étude du nématophore sous hydrothécal, qui est bien visible, grâce à sa nématothèque, et que son attention n'ait pas été attirée par le nématophore sus-hydrothécal, qui n'a pas de nématothèque et que l'on ne peut pas voir lorsqu'il ne fait pas saillie au dehors du sarcopore.

Cette erreur de détermination est peut-être la raison pour laquelle les descriptions de Merejkowsky et de Pausinger ne concordent pas absolument.

P. plumularioides n'a été observée que par Clark (1876 a) et par Torrey (1902).

Les échantillons étudiés par Clark n'avaient pas de gonosome. Ils étaient entièrement dépourvus de nématothèques, ce qui a permis à Clark de placer provisoirement cette espèce dans le genre *Halecium*. Torrey, qui l'a retrouvée, a observé ses gono-

phores, incomplètement développés, ayant la forme d'un cône renversé à parois irrégulièrement plissées (wrinkled). Il a montré, en outre, que chaque article des hydroclades portait deux nématothèques monothalamiques, l'une au-dessous, l'autre au-dessus de l'hydrothèque.

On admet généralement l'identité des espèces observées par ces deux auteurs, bien qu'elle soit basée uniquement sur le mode de segmentation des hydroclades.

P. oligopyxis a été décrite par KIRCHENPAUER (1876), par MARKTANNER (1890) et par LINKO (1912). Les autres auteurs qui en ont parlé ne l'ont pas observée eux-mêmes. MARKTANNER n'a pas ajouté grand' chose à la description de KIRCHENPAUER. Il s'est borné à signaler la présence de nématothèques sur la tige et à mentionner le fait que les hydroclades n'ont qu'une, ou quelquefois deux hydrothèques. La figure donnée par LINKO me paraît représenter beaucoup mieux *P. curvata* que *P. oligopyxis*, à cause de la courbure accentuée des articles hydrothécaux, que l'on observe sur les hydroclades portant plusieurs hydrothèques.

D'après KIRCHENPAUER, les gonothèques sont cyathiformes, et les nématothèques, monothalamiques, ne sont pas mobiles. La figure donnée par cet auteur montre que les hydroclades ont une segmentation hétéronome et que les segments intermédiaires portent, en général, une nématothèque.

P. fragilis a été décrite par HAMANN (1882) et par BONNEVIE (1899). LINKO, qui la cite, n'a pas eu l'occasion de l'observer.

Les renseignements que l'on a, sur cette espèce, sont très incomplets et vagues. A propos des nématothèques, HAMANN se borne à dire qu'il y en a une au-dessous de l'hydrothèque et qu'on n'en trouve pas sur les articles intermédiaires. Mais il ne parle pas de la petite nématothèque, représentée sur sa planche 25 fig. 2, et qui est placée derrière l'hydrothèque, (fig. 17). BONNEVIE ne la signale pas, et ne la représente pas. Les nématothèques sont monothalamiques et les gonothèques, oviformes, ont une paroi lisse.

P. bonneviae, décrite par BONNEVIE (1899) sous le nom de *P. ru-*

bra, a été étudiée par Billard (1906 b) qui place dans ses synonymes *P. elegantula* var. de Pictet et Bedot (1900). En examinant de nouveau les échantillons étudiés autrefois, j'ai pu reconnaître l'exactitude de la synonymie adoptée par Billard. Les colonies récoltées par le Prince de Monaco ont des gonothèques semblables à celles qui sont figurées par Bonnevie.

La paroi adcauline de l'hydrothèque est complètement accolée à l'hydroclade. La nématothèque sus-hydrothécale n'est donc pas placée derrière l'hydrothèque, comme chez *P. fragilis*, mais un peu au-dessus. Les auteurs qui ont décrit cette espèce ne parlent pas de la forme des nématothèques. On voit sur la fig. 8, où je les ai représentées, qu'elles sont monothalamiques, allongées, et légèrement renflées dans leur partie médiane, dont le diamètre est un peu plus grand que celui de l'ouverture.

Les nématothèques de *P. ventruosa* Billard ont à peu près la même forme. Je crois donc que l'on peut considérer cette dernière espèce comme synonyme de *P. bonneviae* dont elle ne se distingue par aucun caractère.

P. inermis a été retrouvée par Fraser (1912), qui n'a rien ajouté à la description primitive de Nutting (1900). On ne connaît pas son gonosome.

L'examen de la figure donnée par Nutting montre que les nématothèques sont monothalamiques.

P. inermis ne se distingue de *P. halecioides* que par le mode de segmentation de ses hydroclades, qui est homonome. Mais Nutting dit à ce sujet : « An occasional intermediate internode appears ». Fraser confirme cette observation.

Si l'on rapproche ce fait de ceux qui ont été mis en évidence par l'étude des variations de *P. halecioides*, on arrive à se demander si ces deux espèces ne sont pas synonymes, ou si l'on ne doit pas considérer *P. inermis* comme une simple variété de *P. halecioides*.

P. curvata, dont on ne connaît pas le gonosome, a été, cependant, assez bien décrite par Jäderholm (1904 a et 1905), Hartlaub (1905) et Ritchie (1907 a et 1909) pour que l'on puisse reconnaître qu'elle se distingue nettement de *P. halecioides* et des espèces voisines, par la forme de ses segments hydrothécaux.

Elle a un facies très particulier, rappelant celui des *Halecium*. En général, chacun des segments des hydroclades porte une hydrothèque, mais on trouve parfois des articles intermédiaires (Jäderholm). Il n'y a qu'une seule nématothèque, qui est monothalamique, placée au-dessous de l'hydrothèque, et en forme de pelle ou de gouttière. L'espèce que Linko (1912) a décrite est figurée sous le nom de *P. oligopyxis* semble être la *P. curvata* (voir p. 230).

Les sept espèces qui viennent d'être passées en revue sont, à l'exception de *P. halecioides*, encore imparfaitement connues. Néanmoins, elles ont des caractères communs qui ne permettent plus de les faire figurer dans le genre *Plumularia* et les rapprochent en revanche des *Kirchenpaueria*. Le caractère qui les distingue est le mode de répartition des nématothèques, qui ne sont jamais disposées par paires et sont, en outre, d'un type très simple, monothalamique. On en trouve toujours une au-dessous de l'hydrothèque. Quelques espèces ont, en outre, une nématothèque sus-hydrothécale (*P. halecioides*, *P. bonneviæ*) qui, chez *P. fragilis*, est réduite à l'état d'un petit cylindre ou bourrelet de périsarque entourant le sarcopore, et qui, parfois même, semble manquer complètement (*P. curvata*). Dans ce dernier cas, on peut se demander s'il n'existe pas un sarcopore par lequel sortirait un nématophore, comme chez *Kirchenpaueria pinnata*; mais cette observation est difficile à faire sur du matériel conservé et c'est la raison pour laquelle on est mal renseigné à ce sujet.

Dans une note publiée en 1916, j'avais donné la diagnose du genre *Kirchenpaueria* (p. 642) en indiquant, entre autres caractères, que « au-dessus et derrière les hydrothèques se trouve un nématophore non entouré d'une nématothèque ». Après avoir examiné de nouveau cette question, je crois que ce caractère présente des variations trop fréquentes et encore trop imparfaitement connues pour qu'on puisse lui attribuer une grande importance. Il me semble préférable d'élargir un peu le cadre du genre *Kirchenpaueria* en y faisant rentrer toutes

les espèces chez lesquelles les nématothèques ne sont jamais disposées par paires.

Les 7 espèces mentionnées plus haut devront donc prendre place dans le genre *Kirchenpaueria.*

*
* *

Avant de chercher à tirer parti de matériaux rassemblés en vue d'établir une classification des Plumularides, il convient de faire quelques corrections et additions aux deux premières parties de ces Notes systématiques, en tenant compte des mémoires publiés récemment.

La liste des variétés de *Thecocarpus myriophyllum*, qui figure dans la première partie de ces Notes (p. 333), n'est pas exacte. Elle doit, d'après Billard (1922), être établie comme suit:

T. myriophyllum (Linné) 1758
T. myriophyllum var. *angulatus* Billard 1913
T. myriophyllum var. *bedoti* Billard 1906
T. myriophyllum var. *elongatus* Billard 1908 (b)
T. myriophyllum var. *orientalis* Billard (1918)
T. myriophyllum var. *radicellatus* Billard 1906.

Marktanner (1890, p. 273) a proposé de placer l'*Aglaophenia secunda* Kirchenpauer dans un nouveau genre auquel il donne le nom de *Monoserius*. Les caractères qu'il lui attribue correspondent parfaitement à ceux du genre *Hemicarpus*, qui a été établi par Billard en 1913 et qui doit, par conséquent, tomber en synonymie.

Le genre *Monoserius* comprendra donc deux espèces :

M. pennarius (Linné) 1758

Syn. : *Sertularia pennaria* Linné 1758
Lytocarpia secunda Kirchenpauer 1872
Hemicarpus pennarius Billard 1913

M. fasciculatus (Thornely) 1904

Syn. : *Lytocarpus fasciculatus* Thornely 1904

Jarvis (1922) a décrit plusieurs espèces nouvelles appartenant aux genres *Cladocarpus*, *Halicornaria* et *Plumularia*. Ce sont : *Cladocarpus alatus* et *C. plumularioides ; Halicornaria*

ferlusi var. *brevis* et *H. copiosa; Plumularia crosslandi, P. multithecata, P. providentiae, P. quadridentata, P. wasini* et *P. nova*.

J'ai montré plus haut (p. 227) que cette dernière espèce était trop incomplète pour pouvoir être déterminée exactement.

Aux quatre espèces qui rentraient dans le genre *Kirchenpaueria* (Notes II, p. 20) il faut, si l'on admet la manière de voir qui vient d'être exposée (p. 227), ajouter: *K. halecioides* (Alder), *K. plumularioides* (Clark), *K. oligopyxis* (Kirchenpauer), *K. fragilis* (Hamann), *K. bonneviae* (Billard), *K. inermis* (Nutting) et *K. curvata* (Jäderholm), qui, jusqu'à présent, figuraient dans le genre *Plumularia*.

Le *Cladocarpus integer* (Notes I, p. 325) doit porter comme nom d'auteur : (Sars, G. O.) 1874 ; il faut ajouter à la liste de ses synonymes : *Cladocarpus integer* Broch 1918.

La *Plumularia setaceoides* var. *corrugata* Mulder et Trebilcock 1911 doit être retranchée de la liste des *Plumularia* (Note II, p. 29) et placée en synonymie de *Plumularia corrugatissima* (Notes II, p. 26).

Il faut ajouter à la liste des espèces du genre *Schizotricha* (Notes II, p. 13) : *S. simplex* Warren 1914.

L'*Aglaophenia flowersi* Nutting, qui n'a pas été mentionnée dans les notes I, doit figurer avec un ? dans les synonymes d'*Aglaophenia elongata* (Notes I, p. 339). En effet, le seul caractère que l'on pourrait invoquer pour distinguer ces deux espèces, est le nombre des côtes de la corbule qui est d'environ 20 chez *A. flowersi*, tandis qu'*A. elongata* en a habituellement de 9 à 11. Mais on ne peut pas attribuer une grande importance au nombre des côtes de la corbule qui est très variable et peut, par exemple, aller de 5 à 11 paires chez *A. pluma*.[1]

[1] Errata. Dans la 1re partie de ces *Notes systématiques sur les Plumularides* :
Page 325, ligne 3, mettre Sars G. O. entre parenthèses.
» 325, ligne 17, au lieu de : Broch 1918, mettre : (Sars G. O.) 1874.
» 348, ligne 16, au lieu de : *H. tethidis*, lire : *H. thetidis*.

Dans la 2e partie :
Page 11, avant-dernière ligne, au lieu de : hydrothèques, lire : hydroclades.
» 26. ligne 19, au lieu de *bidentala*, lire : *bidentata*.
» 34, ligne 5, au lieu de : 1912, lire : 1812.

Essai de classification des Plumularides

La famille des Plumularides renferme un si grand nombre d'espèces et de genres divers que l'on doit chercher à en établir une classification. Mais, étant donné l'état actuel de nos connaissances, il est certain que cet essai de classification ne peut être que provisoire et n'aura d'autre avantage que de mettre un peu d'ordre dans la systématique de cette famille, en permettant de grouper les formes ayant des caractères communs.

En prenant comme point de départ la classification d'Allman (1883), et en la modifiant de façon à tenir compte des travaux publiés depuis qu'elle a été établie, on peut diviser les Plumularides en quatre sous-familles : 1° *Kirchenpauerina*, 2° *Eleutheroplea*, 3° *Nudithecata*, 4° *Statoplea*.

Les *Kirchenpauerina* se distinguent nettement de toutes les autres Plumularides par le fait qu'elles n'ont jamais de nématothèques disposées par paires.

Les *Nudithecata* ont un ensemble de caractères qui les distinguent aussi bien des *Eleutheroplea* que des *Statoplea*.

Nutting (1900), en décrivant la *Macrorhynchia dalli* de Clark (1876), pour laquelle il a créé le genre *Nuditheca*, dit que ses nématothèques sont strictement « fixed » et il la place dans les *Statoplea* en notant, cependant, ses affinités avec les *Eleutheroplea*.

Lorsqu'on examine les dessins qui accompagnent les descriptions de Clark et de Nutting (fig. 22 et 23), on constate que les nématothèques semblent bien être fixées à l'hydroclade sur toute leur longueur, mais qu'elles ne sont pas toujours accolées à l'hydrothèque ; en outre, d'après la figure donnée par Nutting, elles paraissent être disposées assez irrégulièrement, et les nématothèques paires ne sont pas toujours placées à la même hauteur.

Les hydroclades de *Nuditheca dalli* sont ramifiés, mais Nutting admet que cette ramification est normale et ne peut pas être comparée à la formation de phylactogonies ou rameaux

accessoires servant à la protection des gonanges, soit à ce que j'ai appelé (1922) des métaclades. C'est une question qui demande à être étudiée.

En attendant que l'on ait des renseignements plus précis sur la disposition exacte des nématothèques et sur le mode de

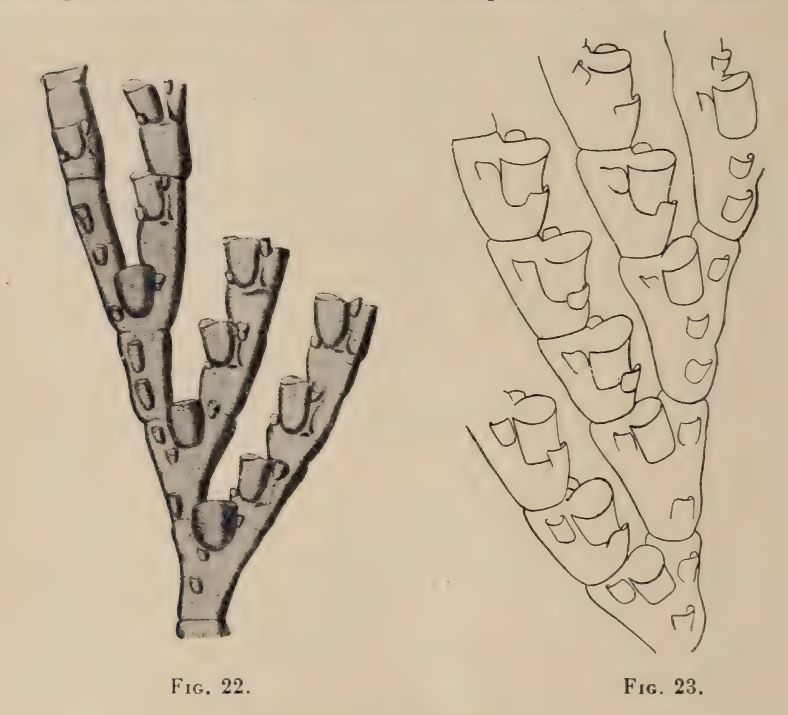


Fig. 22. Fig. 23.

Fig. 22. — *Macrorhynchia dalli.* D'après Clark 1876.
Fig. 23. — *Nuditheca dalli.* D'après Nutting 1900.

ramification des hydroclades, il semble naturel de placer cette espèce dans une sous-famille intermédiaire entre les *Eleutheroplea* et les *Statoplea*, et qui ne renfermera, pour le moment, que le seul genre *Nuditheca*.

Quant aux *Statoplea,* il n'est pas possible de trouver, dans leur trophosome, des caractères précis sur lesquels on puisse s'appuyer pour établir des coupures génériques. En revanche, le gonosome fournit des caractères qui permettent de distinguer facilement un certain nombre de genres. J'ai montré (1922) que l'on devait considérer les phylactocarpes non pas comme des

organes servant à la protection des gonanges, mais comme des caractères sexuels secondaires se manifestant à l'époque de la reproduction par des modifications des hydroclades normaux. L'étude de ces hydroclades modifiés, ou *métaclades*, permet, ainsi qu'on le verra plus loin, d'établir une classification des Statopléens.

Les genres *Cladocarpus, Aglaophenopsis, Cladocarpella, Nematocarpus* et *Streptocaulus* rentrent dans le groupe des Statopléens dont les métaclades sont formés par des hydroclades secondaires prenant naissance sur des hydroclades primaires non modifiés. On peut donc se demander si ces genres sont assez nettement caractérisés pour que l'on doive les maintenir séparés.

En ce qui concerne le genre *Aglaophenopsis*, je crois que l'on peut admettre l'opinion de Stechow (1913, p. 26), qui le considère comme synonyme de *Cladocarpus*. On sait aujourd'hui que les deux seuls caractères sur lesquels on s'était basé pour établir ce genre sont très variables. En effet, le métaclade secondaire (phylactogonie) n'occupe pas toujours la place de la nématothèque médiane, et il ne semble pas non plus qu'il porte toujours des hydrothèques (*A. hirsuta*).

J'ai déjà exposé, dans la première partie de ces Notes (p. 322), les raisons pour lesquelles le genre *Cladocarpella* me semble être synonyme de *Cladocarpus*. Si l'on supprime le genre *Cladocarpella*, il faut agir de même pour *Nematocarpus* qui s'en distingue seulement par des caractères variables et trop peu importants pour permettre une distinction générique. En effet, les métaclades secondaires — qui, de même que chez *Cladocarpella*, peuvent se former sur plusieurs articles de l'hydroclade primaire — sont simples ou ramifiés et portent des hydrothèques ou en sont dépourvus (comp. Allman 1874 a et Broch 1918).

Vu l'absence de caractères distinctifs nettement définis, il convient donc de considérer les genres *Aglaophenopsis*, *Cladocarpella* et *Nematocarpus* comme synonyme de *Cladocarpus*.

Allman (1883) a établi le genre *Streptocaulus* après avoir

étudié des colonies qui n'avaient pas de gonosome. Ce genre est donc basé uniquement sur les caractères du trophosome.

La description donnée plus tard par QUELCH (1885) a montré, non seulement que le gonosome était semblable à celui des *Cladocarpus*, mais encore que les hydroclades de la partie inférieure du trophosome avaient, chez les colonies mûres, la disposition pinnée normale des Statopléens. Si ALLMAN avait eu sous les yeux des colonies pourvues de leur gonosome, on peut supposer qu'il n'aurait pas créé ce nouveau genre.

La disposition des hydroclades en une seule rangée distingue les *Streptocaulus* des *Cladocarpus*. Ce caractère est très frappant à première vue, mais il n'a pas une très grande importance. On peut néanmoins conserver ce genre en attendant d'avoir des renseignements plus complets sur l'évolution des colonies.

Dans un mémoire qui vient de paraître, STECHOW (1923) décrit le gonosome de *Dinotheca*, mais il n'en donne pas de figure.

Ce gonosome est formé d'une seule paire de phylactogonies placées sur les côtés de l'article portant la première hydrothèque de chaque hydroclade, laquelle diffère des autres hydrothèques par le fait qu'elle est fortement réduite. Les phylactogonies ne sont pas ramifiées ; elles ne portent pas d'hydrothèques, mais environ 7 paires de nématothèques. Entre la première paire de nématothèques se trouve une gonothèque en forme de lentille.

Dans ce dernier travail, STECHOW dit que cette espèce, ainsi qu'il l'avait supposé en 1911, montre des relations avec *Cladocarpus*, mais qu'elle n'a aucune parenté avec *Aglaophenia*.

Le trophosome se distingue surtout de celui des autres Statopléens par l'exagération de la courbure des hydrothèques. Mais cette courbure apparaît déjà, quoique moins accentuée, chez des Plumularides appartenant à des genres divers. STECHOW lui-même fait remarquer (1920) qu'on l'observe chez *Cladocarpus carinatus*, *Halicornopsis elegans*, *Plumularia goldsteini*, *P. diaphragmata* et *P. jedani*.

La nématothèque médiane de *Dinotheca* est séparée de l'hydrothèque et elle a une cloison. Ces deux caractères, ainsi

qu'on l'a vu plus haut, s'observent parfois, aussi bien chez les *Cladocarpus* que chez les *Aglaophenia*.

Le trophosome de *Dinotheca* ne me paraît pas présenter des caractères qui permettent de le rapprocher davantage des *Cladocarpus* que des *Aglaophenia*.

Quant au gonosome, il ne se compose que d'une paire de phylactogonies et ne peut naturellement pas former une corbule. Mais le segment hydrocladial qui porte ces phylactogonies a été modifié, puisque son hydrothèque est réduite. Et c'est, en réalité, ce qui se passe chez les *Aglaophenia,* où les hydrothèques primitives n'existent plus que sur les seuls articles de l'hydroclade primaire qui ne portent pas d'hydroclades secondaires, soit sur le pédoncule de la corbule.

Par la disposition de son gonosome, *Dinotheca* semble donc présenter des relations avec *Aglaophenia*.

En résumé, en peut grouper les Plumularides comme l'indique le tableau suivant :

Famille : PLUMULARIDÆ.

1re Sous-famille : Kirchenpauerina.

Caractères. Les nématothèques ne sont jamais disposées par paires ; elles sont monothalamiques. Derrière ou au-dessus de l'hydrothèque se trouve une nématothèque qui manque parfois ou est remplacée par un sarcopore. Ce sarcopore est entouré ou non de replis du périsarque ou d'un bourrelet servant à protéger la base du nématophore.

Gen. *Kirchenpaueria*, *Halicornopsis*, *Ophinella*.

2me Sous-famille : Eleutheroplea.

Caractères. Des nématothèques disposées par paires et qui ne sont jamais soudées aux parois des hydro-

thèques; elles sont, le plus souvent, bithalamiques. Les gonothèques portent parfois des nématothèques.

A. Hydroclade-tige simple ou irrégulièrement ramifié.

Gen. *Antennella, Gattya.*

B. La tige est formée par les parties proximales de chacun de ses articles dont la partie distale se recourbe pour former les hydroclades disposés régulièrement sur un ou sur les deux côtés de la tige.

Gen. *Monostaechas.*

C. Les hydroclades disposés régulièrement sur les deux côtés de la tige.

a) Des hydrothèques caulinaires.

Gen. *Paragattya, Thecocaulus, Schizotricha.*

b) Pas d'hydrothèques caulinaires.

α) Pas de métaclades.

Gen. *Plumularia.*

β) Des métaclades.

Gen. *Polyplumaria, Hippurella, Callicarpa, Acanthella, Calvinia.*

D. Hydroclades dispersés ou en verticilles.[1]

a) Tige unicanaliculée.

Gen. *Antennopsis.*

b) Tige pluricanaliculée.

Gen. *Nemertesia, Sibogella, Sciurella.*

3me Sous-famille : NUDITHECATA.

Caractères. Hydroclades normalement ramifiés (NUTTING). Nématothèques paires, bithalamiques et disposées irrégulièrement à côté des hydrothèques,

[1] Les hydroclades ont parfois une disposition plumularoïde chez les jeunes colonies ou dans la région proximale de la tige.

mais ne paraissant pas être toujours accolées à leurs parois. Des nématothèques gonothécales.

Gen. *Nuditheca*.

4me Sous-famille : STATOPLEA.

Caractères. Nématothèques sur les deux côtés de l'hydrothèque et soudées à ses parois. Elles sont en général monothalamiques. Il n'y en a jamais sur les gonothèques.

A. Pas de métaclades.

Gen. *Halicornaria*.

B. Des métaclades.

a) Métaclades formés seulement par des hydroclades primaires modifiés qui ne portent pas d'hydroclades secondaires.

Gen. *Lytocarpus*.

b) Métaclades formés seulement par des hydroclades secondaires modifiés, simples ou ramifiés. Les hydroclades primaires ne sont pas modifiés.

Gen. *Cladocarpus* (Syn. *Aglaophenopsis, Cladocarpella, Nematocarpus*), *Streptocaulus*.

c) Métaclades formés par des hydroclades primaires et secondaires modifiés.

α) Métaclades secondaires sans hydrothèques et disposés en une seule rangée sur le métaclade primaire.

Gen. *Monoserius* (Syn. *Hemicarpus*).

β) Métaclades secondaires sans hydrothèques, et disposés en une seule paire sur le métaclade primaire.

Gen. *Dinotheca*.

γ) Métaclades secondaires avec hydrothèques, et disposés en deux rangées sur le métaclade primaire (corbule).

Gen. *Thecocarpus*, *Acanthocladium*.

δ) Métaclades secondaires sans hydrothèques, et disposés en deux rangées sur le métaclade primaire (corbule).

Gen. *Aglaophenia, Pentandra*.

Le genre *Acladia* de Marktanner ne figure pas dans l'essai de classification qui vient d'être exposé, la connaissance que l'on en a étant trop incomplète pour permettre d'établir sa position systématique. Il diffère de toutes les Plumularides connues par le fait que ses hydrothèques sont disposées en deux rangées longitudinales. Son hydroclade-tige n'est pas segmenté. Son gonosome n'a pas été observé.

INDEX BIBLIOGRAPHIQUE [1]

1921. Bedot, M. *Hydroïdes provenant des campagnes des yachts Hirondelle et Princesse-Alice (1887-1912). Plumularidæ.* Résult. campagnes scient. Albert de Monaco, Fasc. 60. Monaco.

1922. — *Les caractères sexuels secondaires des Plumularides.* Rev. suisse Zool. Vol. 29, nº 4 (1922), p. 147. Genève.

1922. Billard, A. *Le Thecocarpus myriophyllum L. et ses variétés* Ann. Sc. nat. (Zool. 10), Vol. 5, p. 343. Paris.

1912. Fraser, C.-M.-L. *Some Hydroids of Beaufort, North Carolina.* Bull. Bureau of Fisheries, Vol. 30, p. 339. Washington.

1904. (a). Jaderholm, E. *Mitteilungen über einige von der Schwedischen Antarktic-Expedition 1901-1903 eingesammelte Hydroiden.* Arch. Zool. exper., (4) Tome 3, Notes et Revue, nº 1, p. 1. Paris.

1905. — *Hydroiden aus antarktischen und subantarktischen Meeren gesammelt von der Schwedischen Sudpolar-Expedition 1901-1903.* Bd 5, Lief. 8. Stockholm.

1922. Jarvis, F.-E. *The Hydroids from the Chagos, Seychelles and others Islands and from the coast of British East Africa and Zanzibar.* Ex : The Percy Sladen Trust Expedition to the Indian Ocean in 1905. In : Trans. linnean Soc. London, (Zool. 2) Vol. 18, P. 1, p. 331. London.

1882. Merejkowsky (de), C. *Structure et développement des nématophores chez les Hydroïdes.* Arch. Zool. exper., Tome 10, p. 583. Paris.

1900. Pausinger (von). *Bau und Funktion der Nematophoren von Plumulariden.* Arb. zool. Inst. Univ. Wien, Vol. 12, p. 301. Wien.

1900. Pictet, C. et Bedot, M. *Hydraires provenant des campagnes de l'Hirondelle (1886-1888).* Result. campagnes scient. Albert de Monaco, Fasc. 18. Monaco.

1922. (a) Stechow, E. *Ein beachtenswertes Hydrozoen-Genus.* Centralbl. für Mineral. Geol. Paleont. Jahrgang 1920, p. 401.

1923. — *Neue Hydroiden der deutschen Tiefsee-Expedition.* Zool. Anz. Bd. 56, p. 1. Leipzig.

1914. Warren, E. *On the development of the planula in a certain species of Plumularian Hydroid.* Annals Natal Museum, Vol. 3, P. 1 (1914), p. 83. London.

[1] Les mémoires qui figurent dans les Index bibliographiques des deux premières parties de ces *Notes systématiques sur les Plumularides* (Rev. suisse Zool. Vol. 28 et 29. 1921) ne sont pas mentionnés dans cette liste.

BULLETIN-ANNEXE

DE LA

REVUE SUISSE DE ZOOLOGIE

(TOME 30)

Mai 1923 N° 1

Generalversammlung

der

Schweizerischen Zoologischen Gesellschaft

abgehalten im Zoologischen Institut der Universität Zürich
am 27. und 28. Dezember 1922
unter dem Vorsitz

von

Prof. Dr. K. Hescheler.

Mittwoch, den 27. Dezember 1922.

Geschäftliche Sitzung im Zoologischen Institut der Universität.
Beginn der Sitzung 5 Uhr 15. Anwesend sind 21 Mitglieder.

1. BERICHT DES PRÄSIDENTEN :

Der Vorsitzende, Herr Prof. Dr. Hescheler, erstattet folgenden

BERICHT ÜBER DIE TÄTIGKEIT

DER

SCHWEIZERISCHEN ZOOLOGISCHEN GESELLSCHAFT
während des Jahres 1922.

Hochgeehrte Kollegen, meine Damen und Herren !

Die Zürcher Zoologen heissen Sie zu dieser Generalversammlung herzlich willkommen. Sie hoffen, dass Ihnen hier einige

Anregungen geboten werden, besonders aber, dass diese Zuzammenkunft ein Anlass sei, die freundschaftlichen Beziehungen unter uns enger zu knüpfen.

Das Organ unserer Gesellschaft, die Revue Suisse de Zoologie, die seit dem Bestehen der Vereinigung unter der vortrefflichen Leitung unseres Kollegen, Herrn Prof. Bedot in Genf, erscheint, war dank der eidgenössischen Subvention in der Lage, in altgewohnter Weise seine Publikationen fortzusetzen, obschon die Schwierigkeiten, die für die Herausgabe der Zeitschriften allgemein bestehen, noch keineswegs behoben sind. Im Jahre 1922 sind im Bande 29 erschienen die Abhandlungen:

E. Guyénot et A. Naville: *Un nouveau Protiste, du genre Dermocystidium, parasite de la Grenouille. Dermocystidium ranae. nov. spec.*

M. Bedot: *Les caractères sexuels secondaires des Plumularides.*

P.-A. Chappuis: *Copepoden.*

G. Montet: *Thynnidés nouveaux du Muséum d'Histoire naturelle de Genève.*

C. Walter: *Hydracarinen aus den Alpen.*

E. Guyénot et A. Naville: *Sur une Myxosporidie (Myxobolus ranae n. sp.) et une Microsporidie parasite de Rana temporaria.*

J. H. Biegel: *Beiträge zur Morphologie und Entwicklungsgeschichte des Herzens von Lithobius forficatus.*

Im Band 30 konnten bis jetzt folgende Arbeiten publiziert werden:

E. Guyénot et A. Naville: *Recherches sur le parasitisme et l'évolution d'une Microsporidie, Glugea danilewskyi L. Pfr. (?) parasite de la Couleuvre.*

C. Walter: *II. Hydracarina.*

A. Forel: *Glanures myrmécologiques en 1922.*

A. Billard: *Note critique sur quatre espèces de Sertularella.*

Eine Arbeit von E. Guyénot, A. Naville und K. Ponse, *Les Coccidies parasites de Tropidonotus natrix* befindet sich im Druck.

Vom *Catalogue des Invertébrés de la Suisse* ist der 14. Fas-

cikel, enthaltend die *Gastérotriches,* die von Dr. G. Montet bearbeitet sind, im Druck und wird auf Ende dieses Jahres erscheinen.

Für 1922 gewährte die Eidgenossenschaft durch das Mittel der S. N. G. eine Subvention von 2500 Franken. Der Jahresvorstand ist um die gleiche Summe für 1923 eingekommen.

Bei Anlass der 103. Jahresversammlung der Schweiz. Naturforschenden Gesellschaft in Bern tagte die zoologische Sektion am 26. August. An dieser Sitzung, die zugleich diejenige unserer Gesellschaft war, wurden zehn Vorträge oder Demonstrationen angehört, von denen neun von Mitgliedern der Schweiz. Zoologischen Gesellschaft geboten wurden. Die Mitteilungen sind auszugsweise in den *Verhandlungen der Schweizer. Naturforschenden Gesellschaft* publiziert. Herr Prof. Dr. H. Strasser, Präsident des Jahresvorstandes der S. N. G., sprach in seiner Eröffnungsrede über die Probleme der Entwicklungsmechanik und ein weiteres Mitglied unserer Gesellschaft, Herr Dr. Arnold Pictet, hielt in einer allgemeinen Sitzung einen Vortrag: *Sur la génétique expérimentale dans ses rapports avec la variation.*

Nach dem Beispiel meines verehrten Vorgängers im Amte unterlasse ich auch im diesjährigen Bericht, eine Zusammenstellung der im Laufe des Jahres in der Schweiz publizierten oder die schweizerische Fauna betreffenden Arbeiten zu geben, weil eine solche Liste nie vollständig sein wird. Stets hat aber unsere Gesellschaft ihr grösstes Interesse für das Unternehmen der Erforschung des Schweiz. Nationalparkes bekundet. Den Mitteilungen des Präsidenten der zoologischen Subkommission, Herrn Prof. Dr. F. Zschokke, verdanken wir die folgenden Angaben. Die Untersuchungen schreiten in sehr erfreulicher Weise vor. Gegenwärtig arbeiten zwölf Schweizer Zoologen an dem Werk. Die Lösung einer von der Schweiz. Naturforschenden Gesellschaft ausgeschriebenen Preisfrage *Die Collembolen und Hemipteren des Nationalparkes* konnte an der diesjährigen Versammlung unserer Muttergesellschaft in Bern mit dem doppeltem Schläflipreis ausgezeichnet werden. Wir beglückwünschen auch hier die beiden Preisträger, die Herren Kollegen Dr. E. Handschin, in Basel, und Dr. B. Hofmænner, in La Chaux-

de-Fonds. Im Parke selbst waren dieses Jahr tätig Herr Dr. Ferrière, der einen Teil der Hymenopteren untersucht, Herr Dr. Nadig, der sich mit den Ameisen beschäftigt; dann setzte Herr Dr. Arn. Pictet seine umfassenden Lepidopterenbeobachtungen fort, Herr Dr. Barbey die Untersuchungen über xylophage und phytophage Schädlinge. Herr Dr. Donatsch machte Feststellungen über die Oligochaeten. Als weiterer Beobachter über die Vogelwelt kam, neben Herrn von Burg, Herr Dr. W. Knopfli hinzu, der schon dieses Jahr eine Reihe von Untersuchungsresultaten vorlegen kann. Wir freuen uns über den tüchtigen Fortgang des grossangelegten Werkes, das durch die aufopfernde Tätigkeit seiner Mitarbeiter ermöglicht wird.

Ueber die marinen Stationen von Roskoff und Neapel, die von der Eidgenossenschaft subventioniert werden, sei nur bezüglich Neapel gesagt, es bestehe alle Hoffnung, dass im nächsten Jahre wieder der altgewohnte Betrieb aufgenommen werden kann.

Schon der letztjährige Bericht konnte die beruhigenden Mitteilungen über die Zukunft des Concilium bibliographicum bringen. Das Jahr 1922 führte zu den abschliessenden Verhandlungen über die Neukonstituierung des Institutes, das nun unter der Direktion unseres Kollegen, Herrn Prof. Dr. J. Strohl, steht. In der Genossenschaft Concilium, die weiter bestehen blieb, ist die Schweiz. Naturforschende Gesellschaft zufolge des hochherzigen Legates des Herrn Dr. Field die fast alleinige Inhaberin der Anteilscheine geworden, so dass das Institut tatsächlich Eigentum der S. N. G. ist, ohne dass diese riskante Verpflichtungen an die Institution hat. Die Finanzierung wurde aber durch die grosszügige und generöse Mitwirkung des American National Research Council möglich. Das Nähere ersehe man aus dem Bericht der Kommission für das Concilium bibliographicum in den Verhandlungen der S. N. G. für 1922. Vor allem freuen wir uns, dass dieses für unsere Wissenschaft so eminent wichtige Unternehmen in der Person des neuen Direktors den geeignetsten und tatkräftigsten Leiter erhalten hat. Wir wünschen Herrn Prof. Strohl von Herzen allen Erfolg.

Auf den 30. September 1922 lief der Endtermin für die Einreichung der Lösungen der Preisaufgabe:

Die beste Arbeit aus dem Gebiete der lebenden subterranen Fauna der Schweiz.

Es ist wiederum keine Lösung eingegangen, nachdem die gleiche Ausschreibung jedes Jahr seit 1919 erfolgt war. Sie werden heute darüber zu entscheiden haben, ob der Termin verlängert oder das Thema fallen gelassen werden soll.

Im Jahre 1919 war die Preisarbeit *Die Hydracarinen der Alpengewässer*, die Herrn Dr. C. Walter in Basel, zum Verfasser hatte, preisgekrönt worden. Sie ist nun, 1922, in den Neuen Denkschriften der Schweiz. Naturforschenden Gesellschaft erschienen.

Sie haben im verflossenen Jahre Herrn Dr. E. Witschi eine Subvention zur Durchführung von experimentellen Untersuchungen über das Problem der Geschlechtsdifferenzierung bei Amphibien zugesprochen. Herr Kollege Witschi hat bereits in diesem Jahre in der Zeitschrift für inductive Abstammungs- und Vererbungslehre, Bd. 29, eine Abhandlung *Vererbung und Zytologie des Geschlechts nach Untersuchungen an Fröschen,* publiziert, ferner ebendort eine kleinere Mitteilung, *Chromosomen und Geschlecht bei Rana temporaria.* Sodann erschien in den Verhandlungen der Naturforschenden Gesellschaft Basel von ihm eine Arbeit über *Ueberreife der Eier als kausaler Faktor bei der Entstehung von Mehrfachbildungen und Teratomen.* Wir freuen uns über die Erfolge, welche die Untersuchungen von Herrn Kollegen Witschi gebracht haben.

Der Mitgliederbestand unserer Gesellschaft war bis Mitte des Jahres 132, heute, am 27. Dezember, zählen wir 129 Mitglieder.

Leider sind in diesem Jahre schwere Verluste durch Tod von Angehörigen unserer Gesellschaft zu beklagen. Am 12. Februar verschied unser allverehrter Ehrenpräsident, Herr Prof. Dr. Theophil Studer in Bern. Kaum ein Zweiter hat so wie er stets die Interessen der Zoologischen Gesellschaft wahrgenommen und vertreten; war er doch ihr erster Präsident bei der

Gründung im Jahre 1893 und hatte den ständigen Vorsitz inne bis zur Neukonstituierung 1905. Sie haben ihm 1913 durch seine Ernennung zum Ehrenpräsidenten gedankt. An dieser Stelle kann nur erinnert werden an seine hervorragende wissenschaftliche Bedeutung, an seine ausserordentlichen Verdienste um unsere Wissenschaft im allgemeinen und die Erforschung der schweizerischen lebenden und fossilen Fauna im besonderen. Am 14. März verschied infolge eines Unglückfalles in Schaffhausen Herr Hermann Pfæhler, Apotheker, der durch seine entomologischen Forschungen wesentlich zur Mehrung der Kenntnis der einheimischen Tierwelt beigetragen hat. Am 18. August verloren wir Herrn Prof. Dr. Otto Stoll in Zürich, einen Gelehrten von universellem Wissen, der bei der umfassenden und grundlegenden Betätigung auf anderen wissenschaftlichen Gebieten doch auch als Zoologe und Tiergeograph Bahnbrechendes geleistet hat und eine erstaunliche Kenntnis unserer einheimischen Fauna sein eigen nannte.

Wir werden den Verstorbenen stets ein ehrenvolles Andenken bewahren; ich bitte Sie, durch Erheben von den Sitzen dies zum Ausdruck zu bringen.

Glücklicherweise sind wir auch in der Lage, Ihnen über Erfreuliches berichten zu können, das den Vorstand beschäftigt hat. Zwei unserer Mitglieder konnten in diesem Jahre in voller Rüstigkeit den Antritt des 9. Dezenniums ihres Lebens feiern, es sind das Herr Dr. Hermann Fischer-Sigwart in Zofingen und Herr Dr. Jakob Escher-Kündig in Zürich. Wir überreichten im Namen der Gesellschaft einem jeden der von uns so sehr verehrten Jubilaren eine Adresse, die unsere herzlichsten Glückwünsche enthielt. Sodann feierte Herr Prof. Dr. Hans Strasser, in Bern, der Jahrespräsident der Schweiz. Naturforschenden Gesellschaft, in aller Stille seinen 70. Geburtstag, zu dem wir ihm auch die herzlichsten Gratulationen übersandten.

Ich schliesse diesen Bericht, indem ich im Namen des Jahreskomitees, dessen Amtsdauer jetzt zu Ende geht, Ihnen den besten Dank ausspreche für die Ehre, die sie ihm durch Uebertragung der Geschäftsleitung erwiesen haben.

2. BERICHT DES QUÆSTORS UND DER RECHNUNGSREVISOREN.

Da der Quästor der Gesellschaft, Herr Dr. DE LESSERT, verhindert ist, persönlich an der Sitzung teilzunehmen, wird sein Rechnungsbericht durch den Vizepräsidenten, Herrn Prof. Dr. STROHL, verlesen. Es kann ein Aktivsaldo von Fr. 1691.04 auf das neue Jahr übertragen werden. Nachdem auch der von den Herren Prof. Dr. ANDRÉ und W. MORTON eingesandte Revisorenbericht verlesen ist, schliesst sich die Versammlung einstimmig dem Antrag auf Déchargeerteilung an den Quästor an unter bester Verdankung seiner Arbeit.

3. AUFNAHME NEUER MITGLIEDER.

Auf Vorschlag des Jahreskomitees werden die folgenden Herren, die sich zum Eintritt angemeldet haben, einstimmig in die Gesellschaft aufgenommen: Dr. med. A. von SCHULTHESS-SCHINDLER in Zürich, Dr. W. KNOPFLI, Assistent des Zoologischen Institutes der Universität Zürich und H. LEUZINGER, Assistent des Entomologischen Institutes der E. T. H. in Zürich.

4. PREISARBEIT.

Im Jahre 1919 wurde als Preisarbeit ausgeschrieben: *Die beste Arbeit aus dem Gebiet der lebenden subterranen Fauna der Schweiz.* Da keine Bewerbung erfolgte, fand 1921 eine Erhöhung des ausgesetzten Preises auf 800 Franken statt. Trotzdem ging auch seitdem keine Arbeit ein, weshalb die Versammlung auf Antrag des Jahreskomitees einstimmig beschliesst, dieses Thema für die Preisausschreibung fallen zu lassen. Damit die Wahl eines neuen Themas gründlich geprüft werden kann, soll die neue Preisarbeit erst an der nächsten Versammlung aufgestellt werden, und zwar an Hand der Vorschläge, die der neue Jahresvorstand der Gesellschaft vorlegen wird. Der Präsident weist ferner darauf hin, dass ausser den eigentlichen Preisarbeiten auch solche Arbeiten für die Subventionnierung durch die Gesellschaft in Frage kommen können, für welche Subventionsgesuche an den Jahresvorstand eingereicht

und von diesem der Generalversammlung unterbreitet werden. Deshalb sollen 800 Franken vom Aktivsaldo für eventuelle Subventionsgesuche reserviert bleiben, der Rest des Saldos dagegen kann zum Kapital geschlagen werden. Die Versammlung ist mit diesem Vorgehen einstimmig einverstanden.

5. VERLEGUNG VON ZEIT UND ORT DER JAHRESVERSAMMLUNG

An der letztjährigen Versammlung in Genf wurde das Jahreskomitee 1922 auf Vorschlag von Herrn Dr. Surbeck beauftragt, die Frage zu untersuchen, ob es sich nicht empfehlen würde, die Generalversammlung zu einer andern Jahreszeit als bisher abzuhalten und neben den Universitätsstädten auch noch andere Orte für unsere Zusammenkünfte zu berücksichtigen. Der Vorsitzende, Herr Prof. Dr. Hescheler, legt den Standpunkt des Jahreskomitees diesen Anregungen gegenüber dar. *a*) Die zeitliche Verlegung unserer Generalversammlung wird allgemein gewünscht. Die Tage zwischen Weihnachten und Neujahr erschweren manchem Mitgliede die Teilnahme an unsern Versammlungen ; die Jahreszeit eignet sich auch nicht zum Reisen. Der Vorstand schlägt deshalb vor, die Jahresversammlung in Zukunft im Frühjahr abzuhalten, ohne dass schon jetzt das Datum genau festgesetzt werden müsste. In der anschliessenden Diskussion, an der sich die Herren Prof. Dr. Baltzer und Prof. Dr. Blanc beteiligen, wird der Wunsch geäussert, dass Samstag und Sonntag als Sitzungstage gewählt würden und dass auch möglichste Rücksicht auf die Ferien der Mittelschullehrer genommen werde. Der einstimmige Beschluss der Versammlung lautet infolgedessen dahin, dass die Generalversammlung in Zukunft im Frühjahr stattfinden soll, womöglich an einem Samstag und Sonntag.

Der Vorsitzende stellt hierauf die Frage zur Diskussion, ob die nächste Generalversammlung schon im Frühjahr 1923 oder erst 1924 stattzufinden habe. Das letztgenannte Datum erscheint in mehrfacher Hinsicht empfehlenswerter. In der Diskussion befürwortet Prof. Blanc gleichfalls den spätern Termin und Prof. Strohl weist auf einen frühern Präzedenzfall hin, indem

auch 1914 keine Generalversammlung abgehalten werden konnte. Immerhin wird auf Wunsch von Dr. Surbeck und Prof. Reichensperger doch die Möglichkeit ins Auge gefasst, dringliche Vereinsgeschäfte schon an der Sektionssitzung bei Anlass der Jahresversammlung der Schweizer. Naturforschenden Gesellschaft pro 1923 zu behandeln.

Der Vorsitzende fasst die verschiedenen Voten in den Antrag zusammen, dass die nächste ordentliche Generalversammlung erst im Frühjahr 1924 stattfinden soll, dass aber ausnahmsweise schon an der Jahresversammlung der Schweiz. Naturforschenden Gesellschaft im Jahre 1923 dringliche Vereinsgeschäfte behandelt werden können. Die Versammlung ist einstimmig damit einverstanden.

b) Noch nicht spruchreif erscheint dem Vorstande dagegen die Frage einer eventuellen örtlichen Verlegung der Generalversammlung. Will man von dem bisher üblichen Turnus in den verschiedenen Universitätsstädten abgehen, so müssen einige andere Punkte mitberücksichtigt werden. Es würde sich dann fragen, ob die Jahresversammlungen nur an solchen Orten abzuhalten wären, wo Mitglieder der Gesellschaft wohnen, ob der Jahresvorstand nur aus Mitgliedern, die am Sitzungsorte wohnen, bestehen solle oder ob man zu der Wahl eines mehrjährigen Vorstandes übergehen müsste, der die auswärtigen Sitzungen durchzuführen hätte. Des weitern frägt es sich, ob auch in kleinern Ortschaften ein Sitzungslokal mit genügenden Demonstrationsmitteln (Projektionsapparat, Mikroskope) vorhanden wäre.

Der Vorsitzende schlägt vor, heute in dieser Hinsicht noch keine bindenden Beschlüsse zu fassen, vielmehr die Angelegenheit dem neuen Jahresvorstand zu eingehender Prüfung und späterer Berichterstattung zu überlassen. Immerhin empfehle es sich, schon heute diese Fragen zu diskutieren. Die Versammlung ist mit diesem Vorgehen einverstanden. Dr. Surbeck fasst kurz die Gründe zusammen, die ihn zu seinem letztjährigen Antrage veranlassten; er hofft, dass bei Berücksichtigung auch der kleinen Städte weitere Kreise für

die Bestrebungen unserer Gesellschaft interessiert werden könnten; er hält aber gleichfalls die Angelegenheit heute noch nicht für spruchreif. Dr. JEGEN stellt den Antrag, es sei eine spezielle Kommission zu wählen, die an der nächsten Versammlung über die örtliche Verlegung der Sitzungen Bericht erstatten soll. Prof. BALTZER würde vorziehen, wenn alle Mitglieder schriftlich befragt würden. An der weitern Diskussion beteiligen sich Dr. OSCHMANN, Prof. BAUMANN, Prof. STROHL und der Vorsitzende. Die Versammlung beschliesst, von der Wahl einer besondern Studienkommission abzusehen, dagegen den neuen Jahresvorstand zu ersuchen, die Frage einer örtlichen Verlegung unserer Sitzungen zu prüfen, eine allgemeine Umfrage bei den Mitgliedern zu veranstalten und an der nächsten Generalversammlung darüber Bericht zu erstatten.

6. WAHL DES JAHRESKOMITEES FÜR 1923.

Die nächste Generalversammlung wird in Lausanne stattfinden; in den neuen Jahresvorstand werden auf Vorschlag des Jahreskomitees einstimmig gewählt als

Präsident: Herr Prof. Dr. H. BLANC;
Vizepräsident: Herr Dr. H. FAES;
Sekretär: Herr Dr. L. BAUDIN;
Quästor und Generalsekretär: Herr Dr. R. DE LESSERT.

Der neue Präsident dankt der Versammlung für die Wahl.

7. WAHL DER RECHNUNGSREVISOREN.

Es werden einstimmig die beiden bisherigen Rechnungsrevisoren, Herr Prof. E. ANDRÉ und Herr W. MORTON, wiedergewählt.

8. WAHL DES DELEGIERTEN UND SEINES STELLVERTRETERS IM SENAT DER S. N. G.

Da der bisherige Delegierte, Herr Prof. Dr. FUHRMANN, das Amt niederzulegen wünscht, wird an seine Stelle auf Vorschlag des Vorstandes Herr Dr. Jean ROUX (Basel) zum Delegierten gewählt und als Stellvertreter Herr Prof. Dr. BAUMANN (Bern), der bisherige, bestätigt.

9. VERSCHIEDENES.

Ausser den drei Mitgliederverlusten durch Todesfall erfolgte eine weitere Verminderung des Mitgliederbestandes durch sechs Austritte, wovon drei auf Grund des Art. 4 der Statuten.

Entschuldigt haben sich für die Generalversammlung die Herren ZSCHOKKE, BEDOT, DE LESSERT, ROUX, MUSY, MORTON, NOLL-TOBLER, KÜPFER. Nachdem im Anschluss an eine Anfrage von Dr. SURBECK vom Präsidenten und Vizepräsidenten darauf hingewiesen wird, dass der neue Vorstand bis zum Frühjahr 1924 amtet, ohne dass dazu ein besonderer Vereinsbeschluss notwendig erscheint (Präzedenzfall 1914-1915), schliesst Herr Prof. HESCHELER die geschäftliche Sitzung um 6 Uhr 50.

Gegen 8 Uhr fanden sich die Mitglieder zu einem vom Jahreskomitee offerierten Abendessen im Zunfthaus zur Schmiedstube ein ; die Begrüssungsansprache des Vorsitzenden betonte den vaterländischen Charakter unserer Gesellschaft bei aller Würdigung der internationalen wissenschaftlichen Bestrebungen.

Donnerstag, den 28. Dezember 1922
Wissenschaftliche Sitzung im Zoolog. Institut der Universität

Beginn der Sitzung 8 Uhr 15 vormittags. Anwesend sind 31 Mitglieder und vier Gäste.

Der Präsident eröffnet die Sitzung mit der Bitte an die Herren Referenten, die Vorträge auf je 20 Minuten zu beschränken, damit das reichhaltige Programm vollständig durchgeführt werden könne.

Es folgen 11 wissenschaftliche Mitteilungen, verbunden mit reichen Demonstrationen und Projektionen :

1. Dr. J. MENZI (Zürich) : *Entwicklungsgeschichtliches über Tubifex tubifex Müll.*

2. G. VON BURG (Olten) : *Der Vogelzug im Gebiet der Alpen.* Diskussion : BRETSCHER und VON BURG.

3. Prof. Dr. P. STEINMANN (Aarau) : *Zellverlagerung und Umdifferenzierung bei der Morphallaxis der Tricladen.* Diskussion : BALTZER, WITSCHI und STEINMANN.

4. Dr. J. Carl (Genève) : *Les Gammarides de la faune suisse.*

5. Prof. Dr. A. Reichensperger (Freiburg) : *Neues über brasilianische Ecitongäste und Parasiten.*

6. Prof. Dr. J. Strohl (Zürich) : *Demonstration einer kleinen zweiköpfigen Schlange.* Diskussion: Peyer, Lehmann (als Gast), Witschi, Menzi, Baltzer, Steinmann, Fuhrmann, Carl, Surbeck und Strohl.

7. Dr. A. Oschmann (Strasbourg) : *Gestaltliche Erscheinungen im Lebensprozesse. Die Zellteilung.* Diskussion : Vonwiller, Witschi, Reichensperger, Baltzer, Pictet und Oschmann.

8. Dr. A. Pictet (Genève) : *Démonstration d'un cas de tetrahybridisme chez les Cobayes.* Diskussion : Baltzer und Pictet.

9. Dr. H. Steiner (Zürich) : *Xenopus, der afrikanische Spornfrosch* (Demonstration lebender Exemplare).

10. Dr. K. Bretscher (Zürich): *Etwas Mathematik für Biologen.*

11. Dr. E. Witschi (Basel) : *Demonstration zur Teratogenese der Mehrfachbildungen.* Diskussion : Steinmann, Peyer, Rosen und Witschi.

Schluss der wissenschaftlichen Sitzung um 1 Uhr 15, nachdem um 10 Uhr eine kurze Erfrischungspause eingeschaltet worden war.

Nach der Sitzung vereinigten sich die Teilnehmer zu einem gemeinschaftlichen Mittagessen auf der Schmiedstube, in dessen Verlauf Herr Prof. Dr. Hescheler den Referenten den besten Dank für die reichhaltigen Darbietungen an der heutigen Sitzung aussprach und Herr Direktor Dr. Ris dem abtretenden Jahresvorstande freundliche Worte widmete. An unsere, am Erscheinen verhinderten Senioren, Herrn Dr. J. Escher-Kündig, Dr. Fischer-Sigwart und Prof. Strasser wurden Begrüssungstelegramme gesandt.

Nach 3 Uhr schlossen sich zwanglose, gruppenweise Besichtigungen des Zoologischen Museums der Universität, des *Concilium bibliographicum*, der Sammlungen im Anatomischen Institut der Universität und des Entomologischen Institutes der E. T. H. an.

Der Sekretär : O. Schneider-Orelli.

Der Präsident : K. Hescheler.

MITGLIEDERVERZEICHNIS

DER

SCHWEIZERISCHEN ZOOLOGISCHEN GESELLSCHAFT

(27. Dezember 1922)

A. Membres à vie:

Gandolfi-Hornyold (de), Prof. Dr, Station biol. maritime, Palma de Mallorca (Espagne).

Janicki, C., Prof., Dr, Institut de Zoologie, Varsovie (Pologne).

* Wilhelmi, J., Prof. Dr, Landesanstalt für Wasserhygiene, Berlin-Dahlem.

B. Membres ordinaires:

André, E., Prof., Dr, Délices 10, Genève.

Baltzer, F., Prof., Dr, Zoolog. Inst. der Universität, Bern.

* Barbey, Aug., Dr, Expert-Forestier, Bel Coster, Chemin du Levant. Lausanne.

* Baudin, L., Dr, Villa du Mont-Tendre. Route du Mont, Lausanne.

Baumann, F., Prof., Dr, Zoolog. Institut, Bern.

Baumeister, L., Dr, Strassburgerallee 15, Basel.

Bedot, M., Dr, Directeur du Muséum d'Histoire naturelle, Genève.

Bigler, W., Dr, Delsbergerallee 12, Basel.

Blanc, H., Prof., Dr, Avenue des Alpes 6, Lausanne.

Bloch, J., Prof., Dr, Gärtnerweg 54, Solothurn.

Bloch, L., Dr, Bahnhofstrasse 15, Grenchen, Solothurn.

Blome, A., Elsässerstrasse 44, Basel.
Bluntschli, Prof., Dr, Anat. Inst. Universität, Frankfurt a. M.
Bollinger, Dr, G., 132, Unt. Rheinweg, Basel.
Bosshard, H., Prof., Dr, Weinbergstrasse 160, Zürich 6.
Bretscher, K., Dr, Weinbergstrasse 146, Zürich 6.
* Bugnion, Ed., Prof., Dr, Villa La Luciole, Aix-en-Provence (France).
Burckhardt, Gotl., Dr, Hirzbodenweg 98, Basel.
Burg von, G., Bez.-Lehrer, Olten.
Büttikofer, John, Dr, Directeur du Jardin zoologique, Rotterdam (Hollande).
Carl, J., Priv.-Doc., Dr, Muséum d'Histoire naturelle, Genève.
Chappuis, P. A., Université, Cluj (Roumanie).
Cuony, Jean-Auguste, pharmacien, Fribourg.
Daiber, Marie, Dr, Prof., Prosektor, Krähbühlstr. 6, Zürich 7.
Delachaux, Th., Dr, Prof. au Gymnase, Neuchâtel.
Dohrn, R., Prof., Dr, 92 Via Amedeo, Naples (Italie).
* Donatsch, Franz, St-Moritz, Graubünden.
* Duerst, J. Ulr., Prof. Dr, Universität, Bern.
Eder, L., Dr, Spalenring, 67, Basel.
Engel, A., Champ-fleuri, Lausanne.
Escher-Kündig, J., Dr, Gotthardstrasse 35, Zürich 2.
Faës, H., Dr, Petit-Montriond, Lausanne.
Favre, J., Dr, Muséum d'Histoire naturelle, Genève.
Ferrière, Ch., Dr, Musée d'Histoire naturelle, Berne.
Fischer-Sigwart, H., Dr, Zofingen.
Forel, Aug., Prof., Dr, Yvorne (Vaud).
* Frey-Stämpfli, Ruth, Dr, Falkenburg 20, Bern.
Fuhrmann, O., Prof., Dr, Université, Neuchâtel.
* Fyg, Werner, Seefeld, Thun.
Gisi, Julie, Dr, Lehrerin, a. d. Töchter-Secundarschule, Holbeinstrasse 7, Basel.
Greppin, L., Dr, Direktor, Rosegg bei Solothurn.
* Guyenot, E., Prof., Dr, Laboratoire de Zoologie, Université, Genève.
Handschin, Ed., Dr, Institut zoologique, Université, Bâle.
Heitz, A., Dr, Oristalstrasse 241, Liestal.
Helbing, H., Dr, Friedensgasse 33, Basel.
Hescheler, K., Prof., Dr, Zool. Inst. Universität, Zürich.
Hofmänner, Barthol., Dr, Prof. au Gymnase, La Chaux-de-Fonds.

Hoffmann, K., D^r^ med., Albananlage 27, Basel.
Huber, A., D^r^, Palmenstrasse 26, Basel.
Jegen, G., D^r^, Eidg. Versuchsanstalt, Wädenswil.
Keiser, A., D^r^, Zoolog. Institut, Basel.
Knopfli, H., D^r^, Stauffacherstr. 9, Zürich.
Küpfer, Max, D^r^, Klausstrasse 20, Zürich 8.
Lagotala, H., D^r^, Prof., Arsenal, Genève.
Landau, E., Prof. D^r^, Jungfraustrasse 18, Bern.
* La Roche, R., D^r^, Hagenthal (Elsass).
Lebedinsky, N., Prof., D^r^, Institut de Zoologie, Université, Riga.
Lessert (de), R., D^r^, Buchillon (Vaud).
Leuzinger, Assistent am entom. Inst., Zürich.
Linder, C., Prof., D^r^, Caroline 5^b^, Lausanne.
* Louis, Paul, Daxelhoferstrasse 1, Bern.
* Mathey-Dupraz, Prof., Colombier.
Menzel, Richard, D^r^, Theeproefstation, Buitenzorg, Java.
* Menzi, J., D^r^, Birmensdorferstrasse 271, Zürich III.
Mermod, G., D^r^, Muséum d'Histoire naturelle, Genève.
Meyer, Frieda, D^r^, Weiningerstrasse 322, Dietikon, Zürich.
Monard, A., Prof., La Chaux-de-Fonds.
* Montet, Gabrielle, D^r^, La Tour de Peilz, Vevey (Vaud).
Morton, W., Vieux-Collonges, Lausanne.
Müller, R., D^r^, Vennerweg 9, Bern.
Murisier, P., D^r^, Lab. de Zool. de l'Université, Lausanne.
Musy, M., Prof., rue de Morat 245, Fribourg.
Næf, A. D., Prof. Zool. Inst., Zagreb, Yougoslavie.
Neeracher, F., D^r^, Unterer Rheinweg 144, Basel.
Noll-Tobler, H., Schaffhausen.
* Obermayer, H., D^r^, Assistant, Labor. Protistologie Univ., rue de Candolle, Genève.
Oschmann-William, Alb., D^r^, Université, Strasbourg.
Penard, Eug., D^r^, rue Tœpffer 9, Genève.
Peyer, Bernh., D^r^, Steigstrasse 76, Schaffhausen.
Piaget, J., Poudrières 31, Neuchâtel.
Pictet, Arnold, D^r^, Priv.-Doc., route de Lausanne 102, Genève.
Piguet, E., Prof. D^r^, Rue de la Serre, Neuchâtel.
Pittet, Léon, D^r^, La Chassotte près Fribourg.
* Portmann, Ad., D^r^, Zool. Inst. Universität, Basel.
Reichel, M., Zool. Inst. Universität, Neuchâtel.

Reichensperger, Aug., Prof., Dr., Zoolog. Institut, Universität (Perolles), Freiburg.

Reverdin, L., Dr, Assistant, Labor. anthropologie Univ., rue Charles-Bonnet, Genève.

Revilliod, Pierre, Dr, Ass., Muséum d'Histoire naturelle, Genève.

Ris, F., Dr, Direktor, Rheinau (Zürich).

Robert, Henri, Dr, Glion (Vaud).

*Rosen, F., Dr, Paris.

Rothenbühler, H., Dr, Thunstrasse 53, Bern.

Roux, Jean, Dr, Naturhist. Museum, Basel.

Rubeli, O., Prof., Dr, Alpeneckstrasse 7, Bern.

Sarasin, Fritz, Dr, Spitalstrasse 22, Basel.

Sarasin, Paul, Dr, Spitalstrasse 22, Basel.

Schäppi, Th., Dr, Josephstrasse 67, Zürich.

Schaub, S., Dr, Rosentalstrasse 71, Basel.

*Schenkel, E., Dr, Lenzgasse 24, Basel.

Schmassmann, W., Dr, Bezirkslehrer, Liestal.

Schneider, Gust., Präparator, Grenzacherstrasse 67, Basel.

Schneider-Orelli, O. Prof., Dr, Entomolog. Institut der Eidgen. techn. Hochschule, Zürich.

*Schraner, Ernst, Münchenbuchsee.

*Schreyer, Otto, Dr, Kasernenstrasse 50, Bern.

v. Schulthess-Schindler, A., Dr, Wasserwerkstr. 53, Zürich.

Schweizer, J., Birsfelden (Basel).

*Stauffacher, H., Prof. Dr, Frauenfeld.

Steck, Theodor, Dr, Oberbibliothekar der Stadtbibliothek, Bern.

Stehlin, H. G., Dr, Naturhist. Museum, Basel.

Steiner, G., Priv.-Doc., Dr, Washington.

Steiner, H., Dr, Universitätstrasse 65, Zürich.

Steinmann, P., Dr, Prof. a. d. Kantonsschule, Aarau.

Stingelin, Theodor, Dr, Olten.

Strasser, H., Prof., Dr, Anat. Institut, Bern.

Strohl, J., Prof., Dr, Zool. Institut, Universität, Zürich.

Surbeck, G., Dr, Schweiz. Fischereiinspektor, Wabernstr. 14, Bern.

Theiler, A., Prof., Dr, Kantonsschule, Luzern.

Thiébaud, M., Prof., Dr, Ring 12, Biel.

Vonwiller, P., Dr, Prosektor a. d. Anatomie, Zürich.

Walter, Ch., Dr, Eulerstrasse 59, Basel.

Weber, Maurice, Dr, Trois Rods s. Boudry, (Neuchâtel).

Wettstein, E., Prof., Dr, Attenhoferstrasse 34, Zürich 7.
Witschi, E., Dr, Priv.-Doc., Zool. Institut d. Universität, Basel.
* Zehntner, L., Dr, Reigoldswil (Basel-Land).
Zschokke, F., Prof., Dr, Universität, Basel.

Les membres dont le nom est précédé d'un * ne font pas partie de la Société helvétique des Sciences naturelles.

REVUE SUISSE DE ZOOLOGIE
Vol. 30, nº 8. — Mai 1923.

Solenopsis et autres Fourmis néotropicales

PAR LE

Dr F. SANTSCHI

(Kairouan, Tunisie)

avec 3 figures dans le texte.

Prionopelta bruchi n. sp.

♀ : Long. 1mm,7 à 1mm,8. Très voisin de *P. mayri* For., mais d'un jaune plus pâle, la ponctuation plus fine, la tête plus luisante. Une très fine et courte pilosité dressée sur le corps, les scapes et les tibias comme chez *mayri*, mais la tête est plus courte, les yeux plus distincts, placés un peu plus en arrière du milieu des côtés. Pas de sillon frontal distinct. Epistome luisant, plus convexe et plus court. Mandibules lisses, de trois dents, un peu plus faibles. Le scape dépasse de peu le quart postérieur. Avant dernier article du funicule aussi long ou un peu plus long qu'épais (plus long chez *mayri*). Vu de dessus, le pronotum et le mesonotum forment un ovale assez régulier, sans trace d'échancrure au tiers latéral où aboutit leur suture. Chez *mayri*, cette suture est plus imprimée et forme une petite échancrure latérale. Les deux faces épinotales, aussi longues l'une que l'autre, se confondent par une courbe plus accentuée que chez *mayri*, chez qui la face basale est distinctement plus courte que la déclive. Sommet du nœud du pétiole légèrement plus court et relativement plus large. Il en est de même du postpétiole. Pour le reste comme chez *mayri*.

Argentine. Province de Cordoba, Alta Gracia (C. Bruch) chez *Solenopsis wasmanni* Em. st. *transformis* For. J'avais d'abord confondu cette espèce avec la suivante qui est, en outre, un peu plus robuste.

Prionopelta mayri For.

Brésil. Sta-Catherina, Blumenau (Reichensperger leg.) chez des Termites.

Typhlomyrmex pusillus Em.

Brésil : Sta-Catherina, Blumenau (Reichensperger leg.).

Typhlomyrmex pusillus Em. st. *major* n. st.

☿ : Long. 3mm,2. Le dessus de l'épinotum est presque aussi luisant que l'abdomen. Les stries médianes de la tête, fines et parallèles, les autres faiblement divergentes. Le sillon frontal est légèrement indiqué jusqu'au bord postérieur de la tête. Epistome lisse et luisant dans son milieu saillant, finement strié sur les côtés. Mandibules lisses avec des points épars. Le scape atteint le bord postérieur de la tête. Le dernier article du funicule un peu moins long que l'ensemble des quatre précédents. Nœud du pétiole un peu plus épais que chez *pusillus*, mais avec les mêmes angles saillants de chaque côté de son pédicule. Le postpétiole plus long que chez *T. rogenhoferi* Mayer, dont il a la taille, la couleur et la pilosité.

Brésil : Blumenau (Reichensperger leg.).

Neoponena mesorotalis n. sp.

☿ : Long. 6mm,5 à 7mm. Entre *N. stipitum* For et *N. moesta* Mayr. Noirâtre. Funicule, col du pronotum, mesonotum, côtés du postpétiole, bout du gastre, articulations des pattes et tarses brun ferrugineux. Mandibules, épistome, joues, scape, reste des pattes, jaunâtre ou jaune ferrugineux. Assez luisante. La tête est plus mate et densement ponctuée. Le reste du corps est lisse, avec une fine ponctuation pilifère espacée et quelques rides sur la face déclive de l'épinotum. Pilosité dressée moyenne-

ment abondante, présente sur les scapes et les pattes sauf les fémurs. Pubescence comme chez *moesta* Mayr.

Tête rectangulaire, environ $^1/_6$ plus longue que large, les côtés légèrement arqués, les angles postérieurs arrondis. Les yeux, assez convexes, entre le tiers antérieur et le milieu des côtés, sont atteints par la carène des joues. Sillon frontal plus court que les arêtes, lancéolé avec une crête médiane. Epistome en angle obtus, faiblement sillonné au bout et moins nettement strié que chez *moesta*. Mandibules lisses, avec de gros points épars, armées de 11 à 12 dents. Le scape dépasse le bord postérieur de la tête d'environ une fois et quart son épaisseur. Troisième article du funicule à peine plus long que ses voisins. Pronotum aussi large que long au milieu (sans le col), un peu convexe et nettement bordé latéralement. Mesonotum aussi long que le segment précédent, faiblement bordé de côté. Epinotum presque aussi long que le reste du thorax, sa face déclive moins abrupte que chez *stipitum*. Pétiole un peu plus rétréci devant que chez *moesta* et *stipitum*. Postpétiole plus large que long.

♂ : Long. $6^{mm},5$ à 7^{mm}. Noir. Bouche, deux premiers articles de l'antenne, articulations des pattes, tarses et bout du gastre jaune roussâtre, avec le reste des appendices brunâtre. Luisant; lisse, avec une fine ponctuation pilifère espacée. Pilosité comme chez la ☿. Ressemble à *crenata* Roy, mais beaucoup plus petit. Le troisième article de l'antenne distinctement plus long que le suivant. Le pétiole est relativement moins haut. Le postpétiole plus allongé.

Brésil : Sta-Catherina, Blumenau (Dr Witte) 20 ☿ 2 ♂. Toutes ces ☿ sont de même taille.

Ponera distinguenda Em. st. *inexpedita* For.

Cette race me paraît devoir se rapprocher de *P. distinguenda* Em., dont elle diffère par sa taille un peu plus petite. Les yeux sont également atrophiés et placés à la même hauteur.

Brésil : Sta Catharina, Blumenau.

Ponera viri n. sp.

☿ : Long. 3^{mm}. Rouge testacé, le vertex plus ou moins foncé.

Extrêmité du gastre et tarses jaunâtre. Luisante, lisse. Très éparsément et finement ponctuée, la tête un peu plus densément et moins luisante. Pubescence très courte, clairsemée sur le thorax, plus abondante sur la tête et le gastre. Seulement quelques poils longs, très fins, au bord de l'épistome et au bord postérieur des segments abdominaux.

Tête rectangulaire, faiblement convexe de côté, pas ou à peine plus rétrécie devant que derrière. Yeux d'une facette, entre le quart et le tiers antérieur des côtés. Sillon frontal très net, atteint le tiers postérieur de la tête ; il est bien imprimé entre les lobes frontaux qui sont assez relevés. Epistome en bourrelet transversal, s'épaississant au milieu, avec une petite carène n'occupant que le tiers postérieur de la ligne médiane. Mandibules courtes, leur bord denté à peine plus long que le bord basal, articulation comprise, et armées de 6 dents, assez petites et denticulées dans leurs intervalles. Le scape, très épais, cylindrique, dépasse très légèrement le bord occipital. Premier article du funicule à peine le double plus long qu'épais (vu de dehors). Le dernier un peu moins long que l'ensemble des trois précédents réunis ; les articles 2 à 11 très larges, les premiers environ trois fois, les derniers près de deux fois plus larges que longs. Thorax à sutures bien marquées, à profil du dos droit, parfois le mésonotum à peine saillant. Ce dernier est presque aussi long (les $^4/_5$) que le disque du pronotum (sans le col), beaucoup plus long que chez *fiebrigi* For. La face basale de l'épinotum très convexe de droite à gauche, environ $^1/_3$ plus longue que large. La face déclive plane, bordée, arrondie au sommet et très luisante. Ecaille environ 2 $^1/_2$ fois plus haute qu'épaisse, plus mince au sommet, bien plus mince que chez *fiebrigi*, même plus que chez *coartata* Lat., et ne dépassant pas la hauteur du gastre; le sommet arrondi, plus large que la base. Postpétiole aussi long que large devant.

Brésil : Sta Catharina; Blumenau. 2 ☿ (types) id. Encano alto. 1 ☿ plus petite (2^{mm},7). (REICHENSPERGER leg). Trouvés chez des Termites.

Eciton fimbriatum Sants. var. *interrupta* n. var.

Très voisin du type par son aspect général, il en diffère par ses articles du funicule légèrement plus longs. Les ailes ont deux centimètres de long, donc plus longues. L'insertion des franges du pygidium est moins divergente en avant et est loin d'atteindre le bord antérieur du segment tandis qu'elle l'atteint chez le type.

Brésil : Minas Geraes Piracicabo (Luja).

Eciton burchelli Westw.

Brésil : Minas Geraes (E. Luja) 1 ♂.

Eciton burchelli Wert str. *cupiens* n. str.

♂ : Diffère du type par les caractères suivants. Plus étroit, largeur du thorax 3mm,6 (4,3 chez le type), de la tête 3mm,4 (3,6). La pubescence du thorax est bien plus relevée et plus rare, ce qui lui enlève le reflet soyeux du type et montre plus nettement la sculpture grossièrement et densément ponctuée. La pilosité dressée est plus abondante. Les sillons parapsidaux sont en partie garnis de poils qui manquent chez le type. Les ailes moins enfumées. Les taches du thorax plus diffuses. Les articles du funicule un peu plus épais. Le pétiole distinctement plus allongé et plus étroit, les angles postérieurs plus prolongés. Le tubercule de la base du métatarse remplacé par un pinceau de poils plus longs. Le scutum aussi long que large (plus large que long) chez le type. Du reste semblable. Je n'ai pas pu comparer l'armure génitale.

Guyane française : Roches de Kourou 1 ♂ et St-Jean du Maroni 2 ♂ (Le Moult).

Crematogaster (Orthocrema) brevispinosa Mayr. st. *sericea* For. var. *semisericea* n. v.

☿ : Long. 3mm. Noire ou noir brunâtre. Gastre noir, appendices brunâtres. La tête n'est pas toujours entièrement striolée comme chez le type de la race, et la var. *uruguayensis* Sants., mais lisse et luisante dans son quart ou son tiers postérieur. Parfois aussi le front, mais cela très irrégulièrement. Le thorax

est aussi plus ou moins lisse. La ponctuation pilifère reste très distincte dans les parties lisses. Articles moyens du funicule plus larges que longs. Mésonotum très convexe. Epines épinotales plus fines et plus longues, environ $^1/_3$ ou les $^2/_5$ de leur intervalle basal ($^1/_4$ chez le type). Pétiole assez arrondi devant, les côtés arqués, les angles postérieurs subdentés, les bords un peu relevés. Postpétiole plus distinctement imprimé derrière que chez le type.

Argentine : Formosa, Guayculex (Joergensen).

Paraguay : Villa Morra (Dr Spegazzini). La variété *talia* Forel, que je ne connais pas en nature, paraît voisine, mais elle en diffère par sa couleur plus claire et son pétiole non impressionné.

Crematogaster (Orthocrema) brevispinosa Mayr st. *moelleri* For. var. *malevolens* Sants.

C'est une variété voisine de *tucumanensis* For., mais plus claire.

Crematogaster (Orthocrema) curvispinosa Mayr var. *kemali* n. var.

☿ : Long. 2^{mm},5. D'un roux brunâtre clair, la tête un peu plus roussâtre, la massue antennaire et le gastre brun roussâtre, plus foncé. Les épines épinotales un peu plus écartées.

Une ☿ ergatogyne, longue de 3^{mm},5, a le mésonotum pourvu de rides longitudinales plus nombreuses, mais plus faibles et assez irrégulières.

Brésil : Sta-Catharina, Blumenau (Reichensperger leg.). Le type est plus foncé, il a le gastre noir et parfois même tout le corps.

Crematogaster (Orthocrema) longispina Em. st. *tenniscula* For.

Brésil : Sta-Catharina. Blumenau (Witte).

Solenopsis (Synsolenopsis) photophila n. sp. (Fig. 1.)

Dimorphe. ♃ : Long. 2^{mm},8. ☿ : Long. 1^{mm},8.

Noire ou noir brunâtre. Appendices bruns, les fémurs plus foncés. Mesopleure, épinotum, faces latérales et postérieure des nœuds du pédoncule réticulées ponctuées. Le pronotum, et plus

souvent le mésonotum, sont plus ou moins finement striés en long, tantôt entièrement, tantôt avec de grands espaces lisses et luisants. La tête est, en outre, éparsément ponctuée, avec quelques stries entre les arêtes frontales et dans les fosses antennaires. Pilosité médiocre, relativement courte.

☿ : Tête rectangulaire, environ $^1/_6$ plus longue que large, les bords droits ou faiblement arqués s'arrondissent vers les angles. Yeux presque aussi grands que chez *S. macrops* Sants., de 11 à 12 facettes dans leur grand diamètre et de 6 à 7 dans leur

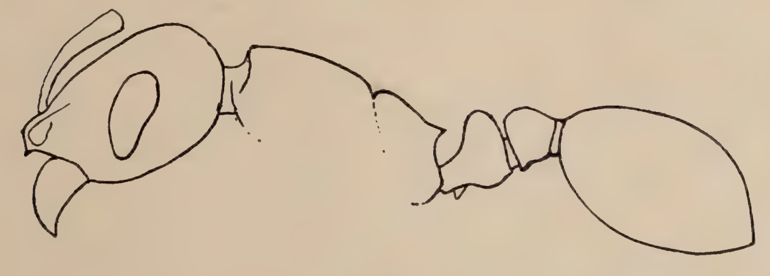


Fig. 1.
Solenopsis (Synsolenopsis) photophila n. sp. ☿.

petit, placés obliquement, mais moins que chez *macrops* et se rapprochant moins de la base des mandibules. Sillon frontal très net, mais court. Epistome bidenté, les dents aussi longues que la moitié de leur intervalle, échancré en demi-lune, les deux carênes sont du reste assez rapprochées et peu divergentes. Immédiatement en dehors des dents précitées, le bord épinotal dessine un petit angle obtus. Mandibules lisses, luisantes, à bord subparallèle, à peine plus étroites à la base qu'au bout, lequel est peu oblique et porte quatre petites dents. Le scape atteint environ le quart postérieur de la tête. Articles 2 à 7 du funicule bien plus épais que longs, le huitième un tiers plus long qu'épais et aussi long que le premier, le neuvième un peu plus long que le double du précédent. Le thorax ressemble à celui de *S. metanotalis* Em., le pronotum est nettement bordé devant, ainsi que les côtes de l'épinotum. Celui-ci est, en outre, denté aux angles, avec la face déclive oblique et aussi longue que les $^3/_4$ de la basale. Cette dernière porte une impression

longitudinale qui se poursuit sur la face déclive. Nœud du pétiole plus haut que l'épinotum, offrant un profil anguleux comme chez *metanotalis* Em., mais avec un pédicule antérieur beaucoup plus court, la face antérieure du nœud atteignant presque l'articulation avec une très petite dent dessous. Post-pétiole plus bas que le précédent. Sa face antérieure verticale; la supérieure, oblique en arrière, est presque le double plus longue que l'antérieure, avec l'angle de réunion très arrondi. Vu de dessus, il est distinctement plus large que long et plus large que l'autre nœud. Base du gastre échancrée.

♃: Diffère de la ☿ par sa tête d'un millimètre de long. Les scapes ne dépassant pas le tiers postérieur. Le sillon frontal plus long et plus indiqué, le thorax et les nœuds pédonculaires plus robustes. Les ☿ intermédiaires paraissant faire défaut, cette caste peut être considérée comme soldat.

Argentine : Entre Rios, Villaguay (C. Bruch coll. et leg.).

Cette intéressante espèce est voisine de *S. metanotalis* Em., mais bien distincte par ses grands yeux, sa sculpture et son ♃.

M. A. Forel a décrit sous le nom de *S. synsolenopsis bruchi* (= *S. bruchiella* Em. 1922) une ♀ aberrante ayant l'épinotum denté. La description indique une espèce voisine, mais il est encore impossible de l'identifier spécifiquement. Ce sous-genre rappelle un peu le s. g. *Decapheidole*, mais celui-ci a la massue de trois articles et l'épistome autrement conformé.

Solenopsis trihasta n. sp. (Fig. 2.)

☿ : Long. $1^{mm},8$ à 2^{mm}. Jaune. Le devant de la tête d'un jaune à peine plus brunâtre, lisse, luisante. Ponctuation de la tête presque nulle. Pilosité dressée rare sur le corps, courte et assez abondante sur les appendices.

Tête rectangulaire, environ $^1/_6$ plus longue que large, les côtés un peu arqués, un peu rétrécie derrière avec le bord postérieur presque droit. Yeux arrondis, de 7 à 8 facettes, près du quart antérieur des côtés. Aire frontale indiquée par une simple impression, sans sillon frontal. Epistome avancé, assez fortement tridenté. La dent médiane presque aussi longue

que les latérales, lesquelles sont à peine plus écartées que leur distance au lobe frontal. Le bord clypeal dessine, en outre, en dehors d'elles, un angle obtus très net. Mandibules lisses, de 4 dents, à bord terminal moyennement oblique et aussi long que le bord interne. Le scape est distant du bord postérieur de la tête, d'environ deux fois son épaisseur. Son tiers basal assez arqué. Articles 2 à 7 du funicule plus épais que longs, l'article premier aussi long que l'ensemble des trois suivants, le dernier de la massue épais et moins de trois fois aussi long que le précédent, lequel est un quart plus long qu'épais au bout distal. Convexités du thorax médiocres dans leur partie moyenne ; celle du promésonotum un tiers plus longue que celle de l'épinotum. Echancrure nette mais pas profonde. Face basale[1] 5 à $^{1}/_{4}$ plus longue que large, et près du double plus longue que la déclive à laquelle elle passe par une courbe régulière. Les deux nœuds sont presque aussi épais l'un que l'autre ; celui du pétiole un quart plus haut que le suivant et assez arrondi au sommet, vu de profil. Postpétiole ovale dessus et $^{1}/_{5}$ plus large que le pétiole.

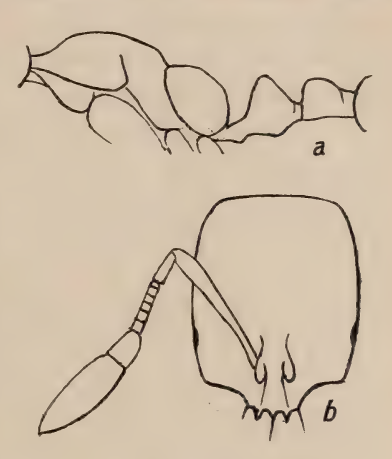


Fig. 2.
Solenopsis trihasta n. sp. ☿.
a) Thorax et pédoncule de profil,
b) Tête de face.

Argentine : Cordoba, Alta Gracia (C. Bruch leg. et coll.), 4 ☿ reçues mélangées et confondues avec *Solenopsis decipiens* Em. et *Pheidole breviseta* Sants. Toutes de même taille et couleur.

Cette nouvelle espèce est voisine de *decipiens* mais, outre l'épistome, la tête est plus courte et la massue plus épaisse.

Solenopsis minutissima Em.

Argentine ; Catamarca, Famabalasta et Tucuman, Caspinchango (Weiser). Ces exemplaires un peu plus grands que le type (long. 1mm,4 à 1mm,5) font passage à la forme suivante.

Solenopsis albidula Em.

Argentine : Cordoba, Aita Gracia ; exemplaires un peu plus petits et un peu moins pâles que les types de Buenos-Ayres. Ils ont été trouvés dans les chambres de détritus d'*Eciton dulcius jujuiensis* For. (Bruch).

Solenopsis patagonica Em.

Cette forme, comparée à *S. tetracantha* Em. par M. Emery, se rapproche beaucoup de *S. westwoodi* For., surtout de la var. *atticola* For. Elle se distingue par ses deux pétioles dentés dessous.

Argentine : Cordoba, Alta Gracia (Bruch). Santa Fe, Venado Tuerto (Biraben), Rosario, Saladillo (Hubrich).

Solenopsis joergenseni Sants. var. *cuspisior* n. v.

☿ : Diffère du type par la présence d'une dent médiane aussi longue que les terminales des carènes. Ces dernières sont d'ailleurs plus allongées et plus écartées que chez le type, en dehors desquelles l'épistome forme un angle obtus, du reste semblable au type.

Argentine : Condoba, Le Granja (C. Bruch. coll.). Le type de l'espèce se présente parfois avec un tout petit denticule médian ponctué par un poil.

Solenopsis brevicornis Em.

Brésil : Blumenau (Reichensperger).

Solenopsis brevicornis Em. var. *medioclara* n. var.

☿ : Diffère du type par la couleur roux clair du thorax, du pédicule et des appendices, qui tranche fortement avec le brun de poix de la tête et du gastre. Le premier article de la massue plus large, transversal. L'intervalle des dents de l'épistome égale ou dépasse à peine celui qui les sépare des lobes frontaux (plus rapprochés de ces derniers chez le type). Un peu moins poilue.

Brésil : Minas Geraes, Piracicabo (Luja) 30 ☿.

Solenopsis tenuis Mayr st. *minuiscens* For.

Brésil : Saô Paulo (LUEDERWALDT 2 ☿). Identique à la description du type, mais la couleur est d'un brun foncé, les appendices clairs et la tête, bien que rétrécie derrière, l'est également devant.

Solenopsis schmalzi For. var. *flaveolens* For.

Brésil : Sta-Catharina, Blumenau (REICHENSPERGER). Exemplaires un peu plus foncés que le type de la variété, la tête un peu moins large, plutôt comme *schmalzi* typique, mais l'épistome plus avancé.

♀ (non décrite) : Long. 4mm. Brun jaunâtre, le gastre jaune ambré brunâtre, les appendices jaunes. Les deux nœuds sont longs et robustes, légèrement réticulés. Une épine oblique en avant sous le postpétiole. Le pédicule du pétiole est bien plus haut et robuste, relativement au nœud, que chez la ☿.

Solenopsis stricta Em. st. *foederata* n. st.

☿ : Long. 2mm à 2mm,2. D'un brun ferrugineux clair, la tête un peu plus foncée que le thorax, mais beaucoup plus claire que le gastre qui est brun noirâtre. Mandibules, funicule, tibias et tarses jaune roussâtre. Lisse et très luisante. Le scape atteint le quart postérieur de la tête. Les yeux assez allongés, de trois à cinq facettes, situés au tiers antérieur des côtés. Mandibules étroites, à peine élargies au bout distal qui est peu oblique et tridenté. La face basale de l'épinotum forme un convexité aussi longue que les deux tiers du promésonotum, lequel est également convexe. Face déclive très courte et peu distincte. Le pétiole est encore plus étroit que chez le type et son nœud s'avance un peu moins en avant. Le postpétiole est au contraire un peu plus large que long. Du reste comme le type, qui est plus petit.

♀ : Long. 4mm. Thorax brun foncé, gastre et tête noire, appendices roussâtres avec la massue et le milieu des cuisses et des tibias brun foncé. Les yeux, convexes, occupent le deuxième quart antérieur des côtés. L'épistome a deux denticules très espacés. Mandibules lisses, de quatre dents, l'interne très réduite et le bord bien moins oblique que chez *S. angulata* Em.

Le scape est aussi plus mince et plus court. Le thorax plus allongé que chez *angulata.* Epinotum lisse, plus étroit et moins nettement bordé. Pédoncule nettement plus étroit que chez *angulata,* mais plus large que chez la ☿ *foederata.*

Brésil : Sta-Catharina, Blumenau (WITTE) 1 ♀, nombreuses ☿.

Solenopsis stricta Em. st. *foederata* Sants. var. *specularis* n. var.

Comme la race *foederata*, mais la tête aussi foncée que le gastre. Un peu plus robuste. La tête est un peu plus courte et le scape atteint presque le bord postérieur ; il s'en faut de son épaisseur. L'œil est plus arrondi et plus en avant, les denticules de l'épistome très réduits, parfois absents. Il y a un quatrième denticule aux mandibules. Partout extrêmement luisante.

Brésil : Blumenau (WITTE).

Solenopsis reichenspergeri n. sp.

☿ : Long. 2^{mm} à 2^{mm},2. Jaune roussâtre ou jaune brunâtre clair. Derniers segments du gastre et, très souvent, une tache frontale atteignant le vertex, nuagés de brunâtre. Lisse, d'un luisant un peu graisseux. Pilosité dressée très fine, médiocrement abondante.

Tête d'un quart plus longue que large, les côtés très légèrement convexes. Les angles très arrondis aux dépens du bord postérieur qui est un peu convexe. Yeux de six à sept facettes, allongés et placés entre le quart et le tiers antérieur des côtés. Une impression arrondie indique l'aire frontale. Pas de sillon frontal. Epistome subplan entre les carènes qui ne font saillie que sur leur face externe. Le bord antérieur inerme, un angle obtus indique la terminaison des carènes. Mandibules lisses, à bord externe peu oblique, armé de quatre dents. Le scape atteint environ le $^1/_6$ postérieur de la tête. Articles 2 à 7 du funicule un peu plus épais que longs. L'article terminal de la massue est presque trois fois aussi long que le huitième, mais aussi épais au milieu que la longueur de ce dernier. Thorax non épaulé, allongé, la suture promésonotale effacée sur le

dos, très apparente latéralement. Sillon métanotal très net. Le profil du thorax dessine deux fortes convexités régulières, la promésonotale un tiers plus longue que l'épinotale dont les deux faces se confondent. Nœud du pétiole conique, un peu plus haut (au dessus du bord supérieur du pédicule) que long, la face inférieure convexe, le pédicule antérieur, assez mince, et long comme la moitié du nœud, porte une dent dessous. Postpétiole un tiers plus bas que le pétiole, environ un quart plus large que long et que le pétiole, se distingue par sa tache frontale des autres *Solenopsis ;* épistome inerme.

Brésil : Etat de Rio (REICHENSPERGER).

Solenopsis nigella Em.

Argentine : Buenos-Ayres, Tandil, ☿, Entre-Rios; Villaguay (C. BRUCH). Cordoba, Tanti-Viejo (DURIONE) et Cernadas (SILVESTRI).

Solenopsis nigella Em. st. *prevalens* n. st.

♃ : Long. 2^{mm},2. Noir. Mandibules, bord de l'épistome, base et bout du scape, funicule moins le bout, articulations des pattes rouge brunâtre ; tarses jaunâtre ; reste des appendices bruns. Très luisant ; lisse, la face déclive de l'épinotum, l'extrême bord des joues et le côté interne des arêtes frontales finement striés. De même que chez *nigella*, il n'y a pas de poils dressés sur l'Insecte, mais bien dessous. Une très fine pubescence, adhérente et très clairsemée, avec des points pilifère assez marqués.

Tête subrectangulaire, $^1/_6$ plus longue que large, les côtés assez convexes dans les $^2/_3$ postérieurs et droits dans le tiers antérieur où la tête est légèrement plus étroite. Le bord postérieur droit, très faiblement échancré au milieu et ses angles très arrondis. Les yeux occupent le deuxième quart antérieur des côtés; ils sont ovales avec 36 à 40 facettes environ. Un sillon frontal très bien imprimé atteint le milieu de la tête. Carène de l'épistome très aiguë et divergente, terminée par une forte dent en dehors de laquelle est inséré un long poil. Mandibules lisses, un peu striées aux deux bouts, robustes, les

bords subparallèles, armées de quatre dents obtuses. Le scape dépasse à peine le tiers postérieur de la tête. Petits articles du funicule plus larges que longs. Le premier de la massue une fois et demie plus long qu'épais et de moitié plus court que le suivant. Thorax beaucoup plus étroit que la tête. Le profil des deux tiers postérieurs du promésonotum presque rectiligne. Il en est de même de presque toute la face basale qui fait un angle presque droit avec la déclive, celle-ci subverticale dans ses deux tiers supérieurs. La face basale est, en outre, fortement creusée en gouttière s'élargissant en arrière. Nœud du pétiole aussi haut que long à sa base, le sommet aminci, le plan antérieur atteignant presque l'articulation dont le court pédicule antérieur à une dent en dessous. Postpétiole environ $^1/_4$ plus large au tiers antérieur que long, et $^2/_3$ plus large que le pétiole. Gastre court, tronqué à la base.

☿ : Long. $1^{mm},6$ à $1^{mm},7$. Diffère du type par son scape plus court atteignant moins du quart postérieur (le dépassant beaucoup chez le type). Pubescence plus fine et plus rare, la tête plus courte et moins convexe derrière. Le nœud du pétiole plus acuminé. La face déclive plus faiblement sculptée. Les yeux ont 25 à 30 facettes et sont placés comme chez le ♃.

Argentine : La Plata, ♃ ☿ (types). Buenos-Ayres, Sierra Ventana ☿ (Bruch).

Solenopsis weiseri For. (= *S. tenuis* Mayr st. *weiseri* For.)

☿ : Long. $1^{mm},7$. Roux brunâtre, tête et gastre brun noirâtre. Lisse, luisante. Extrême bord antérieur de la tête et crêtes frontales, mésopleure, côtés de l'épinotum et, en partie, sa face basale finement striés et striolés. Pilosité dressée, blanchâtre assez abondante et plus courte sur la tête, plus rare sur le thorax et reclinée sur le gastre. Appendices pubescents. Tête rectangulaire, environ $^1/_5$ à $^1/_6$ plus longue que large. Les côtés un peu convexes, le bord postérieur très faiblement concave au milieu. Yeux de 20 à 22 facettes, aussi grands que leur distance au bord antérieur de la tête. Sillon frontal très court et, en partie, interrompu, aire frontale mal limitée. Carènes de l'épistome pas très

divergentes mais très saillantes, terminées par deux petites dents équidistantes entre elles et le devant des lobes frontaux. Pas d'angle distinct en dehors de ces dents. Mandibules lisses, avec quelques fines rides à la base, le bord externe assez convexe, armées de quatre dents, l'interne très petite empiète sur le bord interne. Le scape atteint presque le quart postérieur de la tête. Petits articles du funicule transversaux. Premier article de la massue un quart plus long que large. le second un peu plus court que la moitié du suivant. Thorax robuste. Promésonotum sans sutures, large devant, assez convexe jusqu'au sillon métanotal, lequel est bien marqué. La face basale, un peu oblique, forme un angle arrondi avec la face déclive, toutes deux assez distinctement bordées. Pétiole sur le modèle de celui de *S. nigella* Em., avec un sommet assez acuminé et un pédicule antérieur court. Postpétiole un quart plus large que long et que le pétiole. Gastre et pattes courts.

☿ (ergatogyne) : Long. 3mm. Tête plus grande que chez la ☿, les ocelles espacés, les yeux peu convexes occupent le deuxième quart antérieur des côtés. Le scape pas très épais, arqué à la base, atteint le quart postérieur. Mésonotum beaucoup plus étroit devant que le pronotum, bas, et atteignant à peine le bord antérieur de ce dernier. Profil thoracique long et très peu convexe. Epinotum un peu saillant devant, nettement bordé, plan et lisse dessus. Le nœud du pétiole très élevé, du reste comme chez la ☿. Le postpétiole est presque le double plus large que long. La plus grande largeur vers sa base qui se prolonge un peu latéralement. Gastre allongé, les côtés peu convexes, déprimé dessus.

Argentine : Prov. de Buenos-Ayres, Tandil. ☿ ☿, et Entre Rios, Villaguay, ☿ (Bruch).

Diffère de *S. nigella* par sa pilosité dressée. Chez *S. carettoi* For, la taille est plus grande et les yeux n'ont que 10 à 12 facettes.

Solenopsis subtilis Em.

La couleur des ☿ varie, dans le même nid, du brun foncé au

brun jaunâtre. Le bord de l'épistome et les appendices restent toujours jaunâtres. Le scape dépasse le $^1/_5$ postérieur de la tête et atteint souvent le $^1/_6$. Parmi les individus, les uns ont la tête un peu plus large que les autres. La pilosité dressée est courte et clairsemée; elle est remplacée, sur les appendices, par une pubescence fine et un peu relevée sur les tibias. L'épistome, assez avancé, n'a que les deux dents terminales des carènes qui sont plus rapprochées l'une de l'autre que des lobes frontaux. Pas de sillon frontal ; le bord postérieur de la tête est à peine concave au milieu, avec les angles arrondis, mais la face cervicale est très concave. Yeux de 2 à 3 facettes, placés au cinquième antérieur des côtés, assez près de l'articulation mandibulaire.

Comparé à un exemplaire type communiqué par M. Emery.

Paraguay, Assemption (Joergensen).

Solenopsis mesonotalis Em. var. *pelotana* For.

Argentine, Ile Martin Garcia, dans le Rio de la Plata (C. Bruch). La tête de cette variété est plus allongée que chez la var. *emiliæ* Sants. La couleur plus claire. Une ☿ de Sta Fez, Vinada Tuerto, fait passage à cette dernière.

Solenopsis metanotalis Em. var. *argus* n. var.

☿ : Long. 2^{mm},5 à 2^{mm},8. Rouge ferrugineux; gastre brun-noir, appendices jaunes un peu brunâtres; sommet des nœuds pédonculaires, parfois l'occiput et la massue antennaire plus obscurs. Les yeux ont 12 facettes dans leur grand diamètre, environ 60 en tout. Les dents clypéales aussi longues ou un peu plus longues que la moitié de leur intervalle. L'angle de l'épinotum est plus marqué, moins arrondi et les bords de la face déclive bien indiqués.

♂ : Long. 4^{mm},5. Noir; appendices variés de brunâtre; armure génitale d'un blanc grisâtre. Ailes hyalines à nervures d'un brun clair. Gastre luisant et lisse, le reste mat, densément réticulé strié ou réticulé ponctué. Pilosité fine et oblique sur le gastre, plus longue, plus épaisse et plus relevée sur la tête, courte et pas très abondante sur les appendices qui sont surtout densement pubescents.

La tête est plus d'un tiers plus large que longue, arrondie derrière les yeux qui occupent toute la partie saillante des côtés. L'épistome a une impression semilunaire près du bord antérieur, avancé en lobe. Le sillon frontal atteint l'ocelle médian. Mandibules rugueuses, très étroites, à bords parallèles, armées de deux dents. Le scape est un quart plus long qu'épais. L'article suivant arrondi, aussi long qu'épais et aussi épais que le scape. Articles 2 à 5 du funicule subégaux, $^1/_4$ à $^1/_3$ plus longs qu'épais ; les autres s'allongent progressivement. Thorax robuste, face basale de l'épinotum convexe, un peu plus longue que la déclive qui est concave sur le profil, formant ensemble un angle arrondi. Les deux nœuds pédonculaires ont à peu près le même profil que chez l'☿.

Argentine : Entre Rios, Villaguay (C. Bruch. coll.).

Solenopsis gayi Spin. var. *fazi* n. var.

☿ : Long. 2^{mm},5 à 4^{mm},3. Brun foncé, souvent presque noir, surtout les $^3/_4$ postérieurs de la tête. Reste de celle-ci, funicule et tarses brun-rougeâtre. Reste des appendices brun moyen. Lisse et luisante avec une très fine ponctuation pilifère, et pilosité comme chez le type. Les yeux arrondis, de neuf facettes dans leur grand diamètre, environ 40 en tout. Sillon frontal peu ou pas indiqué (imprimé et atteignant presque le milieu de la tête chez *S. gayi*). Thorax légèrement plus long. Pour le reste comme chez le type dont la couleur est plus rougeâtre.

Chili : Santiago (Faz leg.).

Solenopsis thoracica n. sp.

☿ : Long 2^{mm},6 à 3^{mm},8. Jaune roussâtre mielleux, les appendices un peu plus clairs. La tête et l'abdomen (pédoncule compris) d'un brun plus ou moins foncé et plus étendu chez les grands individus que chez les moyens, dont le devant de la tête reste clair. Lisse et très luisante avec une assez forte ponctuation sur la tête, plus dense et plus grossière que chez *S. gayi*. Pilosité dressée aussi abondante que chez cette dernière espèce, mais plus courte et plus régulière.

Tête rectangulaire, $^1/_6$ plus longue que large chez la " ☿ et $^1/_5$ chez la ☿ ". Les côtés et le bord postérieurs presque droits. Les yeux, de 8 à 10 grosses facettes chez les grandes ☿, de 4 à 5 chez les petites, sont placés au tiers antérieur des côtés. Sillon frontal très imprimé mais court. Epistome armé de quatre dents; les deux internes, plus fortes, terminent les carènes qui sont plus tranchantes et moins divergentes que chez *gayi*. Mandibules jaunes, ou à peine striées vers les quatre dents, avec de nombreux points pilifères. Le scape atteint le $^1/_5$ ou le $^1/_6$ postérieur de la tête selon leur taille et s'épaissit dans son tiers postérieur comme chez *S. gayi* Spin. Articles 3 à 7 du funicule à peine plus longs qu'épais, les suivants aussi épais que longs (tous bien plus longs chez *gayi*). Suture promésonotale obsolète. Sillon métanotal peu imprimé. Les profils du mésonotum et de l'épinotum à peu près sur le même plan. La face declive de l'épinotum aussi longue que la basale, toutes deux rectilignes sur un profil formant un angle net mais mousse. Nœud du pétiole cunéiforme, bien moins élevé que chez *gayi*, aussi large à la base que haut. Son pédicule antérieur armé d'une dent en dessous. Postpétiole un peu plus bas et à peine plus étroit que le premier nœud (plus large chez *gayi*). Gastre étroit et relativement long.

♂ : Long. 5^{mm}. Noir; funicule et tarses jaunes testacés. Pattes brunâtres. Le thorax est plus haut et plus court que chez *saevissima* Sm. et *gemminata*. Le scape long comme 3 à 4 fois son épaisseur.

Chili, Cayutue, Lago de Todos los Santos (Dr. Wolffhiegel).

Voisin de *germaini* dont c'est peut-être une race, mais beaucoup plus robuste, plus grand aussi que chez la *S. schedingi* For.

Salenopsis andina n. sp. (Fig. 2 *a* et *b*.)

☿ : Long. $2^{mm},8$ à 3^{mm}. Noire. Bord de l'épistome, mandibules, pédoncule, articulation des pattes et derniers tarses roussâtres. Reste des appendices brun foncé. Lisse, luisante; mésopleure et bas côtés de l'épinotum finement striés et sub-

mats. Ponctuation de la tête fine et discrète, plus nette que chez *S. saevissima*. Pilosité dressée assez abondante sur la tête, plus rare sur le thorax, plus longue et oblique sur le gastre.

Tête presque carrée, $^1/_7$ plus longue que large, à côtés parallèles s'arrondissant aux angles, le bord postérieur plutôt un peu concave. Yeux ovales, de 60 facettes (9 en travers, 12 en long), et placés entre le milieu et le tiers antérieur des côtés. Sillon frontal imprimé en avant du milieu de la tête. Epistome à carènes divergentes (mais moins que chez *tridens* For.) terminées chacune par une dent médiocre. Il n'y a pas trace de dent médiane, ni de tubercules latéraux. Mandibules lisses et luisantes, faiblement élargies au bord terminal qui est peu oblique et armé de quatre dents. Le scape atteint le quart postérieur de la tête. Articles 2 à 7 du funicule aussi épais que long, le huitième (1er de la massue) un peu moins long que la moitié du suivant (un peu plus long chez *tridens* For.). Le thorax se rapproche de celui de *tridens*, mais l'échancrure métanotale est beaucoup moins profonde. L'épinotum, moins nettement bordé sur sa face basale, l'est franchement sur la déclive, l'angle est net, mais variable (tuberculé chez un exemplaire et arrondi chez un autre). Pétiole à profil triangulaire, à sommet mousse, aussi large à la base que haut, son pédicule antérieur aussi court que le postérieur, mais épais et assez fortement denté dessous. Le postpétiole est plus bas et $^1/_3$ plus large. Les cuisses postérieures atteignent le milieu du gastre.

Argentine : Jujuy, Cueva d'Iturbe, alt. 3700 m. (Ing. WEISER) 2 ☿.

Solenopsis edouardi For.

Venezuela, Frines. 1 ☿, correspond bien à la description du type mais un peu plus grand. L'espèce varie probablement de taille.

Solenopsis schilleri n. sp. (Fig. 3*c*.)

☿ : Long. $2^{mm},8$. Noire. Mandibules, bord de l'épistome, petits articles du funicule, col, articulations des pattes et du

pédoncule et derniers tarses roux ferrugineux. Lisse et luisante, sauf le devant de la tête et les côtés de l'épinotum qui sont striés, puis le dos de celui-ci et les pédicules du pédoncule qui sont finement réticulés. Pilosité dressée très clairsemée, fine, blanchâtre, courte sur la tête, très rare sur le thorax, plus longue et plus oblique sur l'abdomen. Les appendices n'ont qu'une pubescence un peu relevée.

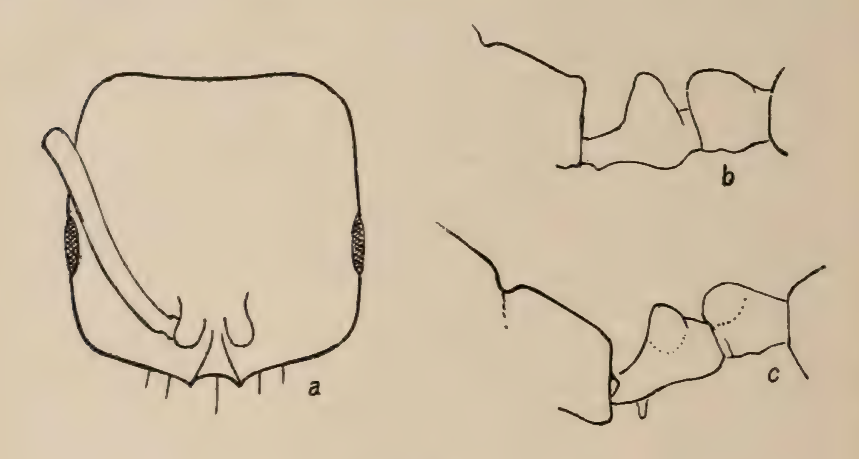


Fig. 3.
a) Solenopsis andina n. sp. ☿. Tête de face,
b) Id. Épinotum et pédoncule de profil.
c) Solenopsis schilleri n. sp. épinotum et pédoncule.

Tête presque carrée, à peine plus longue que large, les côtés un peu convexes, le bord postérieur droit avec les angles arrondis. Les yeux ovales, assez convexes, occupent l'espace entre le premier quart antérieur et le milieu de la tête. Pas de sillon frontal. Aire frontale très étroite. Les carènes de l'épistome s'écartent progressivement jusqu'aux deux seules dents du bord antérieur, lesquelles sont aussi longues que le quart de leur intervalle. Mandibules striées, le bord terminal, peu oblique, armé de trois dents plus un denticule sur le bord interne. Le scape est distant de deux fois son épaisseur du bord postérieur de la tête. Le premier article du funicule est aussi long que l'ensemble des trois suivants; les articles 2 à 8 sont à peine

plus longs qu'épais ; le dernier de la massue un peu plus long que le double du précédent. Pronotum bordé devant et subépaulé. Le profil du thorax est à peu près droit depuis le milieu du pronotum jusqu'à l'angle de l'épinotum, avec une légère incisure métanotale. Les deux faces épinotales subbordées, la basale rectangulaire, environ le double plus longue que large, formant un angle arrondi avec la déclive qui est de moitié plus courte. Le nœud du pétiole dessine un profil triangulaire à sommet mousse, son bord antérieur plus prolongé que le postérieur et pas plus haut que la longueur de sa base ; son pédicule antérieur un tiers plus long que le postérieur, avec une dent subverticale dessous. Postpétiole aussi haut que le nœud précédent, beaucoup plus épais sur le profil et un tiers plus large. Premier segment du gastre un tiers plus long que large et tronqué à la base.

Argentine : Neuquen, Challacito (Dr Schiller coll.) 1 ☿. Cette espèce est voisine de *S. andina*, mais celle-ci a le scape plus court et le postpétiole bien plus haut. Diffère en outre de *S. edouardi* For et *tridens* For. par sa tête bien moins longue.

Solenopsis wasmanni Em. st. *transformis* For. var. *robustior* n. var.

Couleur de la race *transformis*, les ☿ minor d'un jaune moins pâle. La taille des ″ ☿ atteint $5^{mm},5$ et celle des ☿ ″ ne descend pas au dessous de $2^{mm},5$, elle est ordinairement de $2^{mm},8$ à 3^{mm}. La tête des ☿ est encore plus fortement rétrécie devant que chez *transformis*, les yeux plus grands et les articles du funicule beaucoup plus épais.

Argentine : Cordoba, Alta Gracia (Bruch).

Solenopsis saevissima Sm. var. *morosa* Sants.

La tête des ☿′ et ☿″ est relativement beaucoup plus étroite derrière que chez les autres variétés de cette espèce. Le scape en dépasse un peu le bord postérieur.

♀ (non décrite): Noire. Tiers antérieur de la tête, appendices, sauf le milieu des cuisses et des tibias, roussâtres. Tout le corps

plus étroit que chez les autres ♀ de l'espèce. La tête plus petite. Les articles 6 à 8 du funicule plus courts. Les mandibules plus étroites, à bord terminal plus oblique. La face déclive de l'épinotum est bien plus courte que la basale. Le nœud du pétiole plus bas, avec un pédicule très court. Le postpétiole moins long et aussi haut que le nœud précédent. Sculpture et pilosité comme chez le type.

Brésil: Blumenau (REICHENSPERGER) ☿ ♀ ♂, même localité que le type. Les exemplaires de Missiones, que j'avais rapportés à cette forme, sont plutôt une aberration de la var. *richteri* For.

Solenopsis saevissima Sm. var. *perfida* n. var.

☿: Brun jaunâtre ou roussâtre terne, avec les appendices et le bord des segments du gastre jaune roussâtre, le milieu des cuisses et des tibias rembrunis. Deux petites dents espacées à l'épistome. Tête des ☿″ pas sensiblement rétrécie derrière. Articles 6 et 7 du funicule pas plus longs qu'épais. Du reste comme chez le type.

Brésil: Minas Geraes, Piracicabo (E. LUJA).

Solenopsis saevissima Sm. st. *electra* For. var. *lehmann-nitschei* Sants.

Cette variété se rapporte plutôt à la race *electra* For. qu'à *tridens*. L'épinotum, quoique un peu bordé et concave dans sa partie postérieure, l'est beaucoup moins que l'espèce à laquelle je l'avais tout d'abord rapportée. Elle est d'un rouge plus pâle que la var. *wagneri* Sants. et n'a pas les taches noirâtres thoraciques d'*electra*.

Solenopsis saevissima Sm. var. *wagneri* Sants.

Chez cette variété, les dents de l'épistome varient beaucoup; il y en a souvent cinq chez les grands individus, elles s'atrophient plus ou moins chez les petits exemplaires où il n'en reste souvent que deux distinctes. La taille est plus variable que dans la variété précédente.

Paraguay, Trinidad (JŒRGENSEN).

Bolivie, Carandaiti (LIZER et DELETANG).

Solenopsis saevissima Sm. var. *pylades* For.

Cette forme se distingue encore des variétés *incrasata* For., *macdonaghi* Sants., et *interrupta* Sants., par les dents de l'épistome beaucoup moins développées, surtout chez la ♀.

Solenopsis (*Diagyne*) *succinea* Em. st. *nicai* For.

♀ (non décrite) : Long. $2^{mm},8$. Couleur ambrée de l'☿ mais le gastre et le vertex rembrunis. La tête est franchement rétrécie derrière à partir des yeux, le bord postérieur droit et les angles bien marqués mais mousses. Les yeux, grands comme environ le tiers des côtés, sont placés légèrement en avant du milieu. Le bord antérieur de l'épistome est faiblement échancré au milieu, avec, en face des crêtes frontales, de très légers tubercules; les carènes, très peu indiquées comme chez la ☿. Mandibules très longues, à bord terminal fortement échancré, armés de quatre fortes dents et presque le triple plus long que le bord interne.

Le scape dépasse de près de $^1/_6$ le bord postérieur de la tête (beaucoup plus court chez la ☿). Funicule de neuf articles. Thorax plus étroit que la tête. La face basale plane, subbordée, se confond, sur le profil, avec la face déclive, en une pente faiblement convexe, cette dernière face creusée en gouttière. Pétiole plus étroit que chez la ☿ et postpétiole paraissant légèrement plus transversal. Gastre de la ♀ vierge à peine plus grand que celui de la ☿. Ailes hyalines à nervures pâles. Du reste comme la ☿, avec une pilosité plus longue sur le thorax.

♂ : Long. $2^{mm},5$. Brun noirâtre, les appendices jaune terne un peu brunâtres sur les cuisses. Lisse et luisant. La tête trapezoïdale, un peu plus longue que large, même avec les yeux qui occupent les $^2/_5$ antérieurs des côtés. Epistome faiblement convexe, sans carène. Le scape long comme le deuxième article du funicule ; les suivants, d'abord plus courts, s'allongent progressivement pour devenir beaucoup plus longs au bout. Le premier du funicule, globuleux et plus long qu'épais. Thorax aussi large que la tête, les deux faces épinotales plus distinctes que chez la ♀, la déclive $^1/_3$ plus courte que l'autre. Pédoncule

comme chez la ♀, mais les nœuds un peu plus bas. Gastre pas plus long que le thorax.

Argentine: Saladillo près Rosario de S[ta] Fé.

Cette espèce est très aberrante. La petitesse relative de la ♀ et la conformation spéciale des mandibules indiquent des mœurs parasitiques différentes des autres *Solenopsis* et me paraît mériter une distinction subgénérique, qui est aux *Solenopsis* ce que le sous-genre *Oxygyne* est aux *Cremostogaster*. Je le nomme *Diagyne* n. s.g.

Mycetophylax bruchi Sants. var. *pauper* n. nov. (=*M. bruchi* var. *simplex* Sants. 1922, nom. præoc. Emery 1887).

Je n'avais pas remarqué que *Cyphomyrmex simplex* Em. est un *Mycetophylax*. Il est voisin de *bruchi*, mais s'en distingue par ses mandibules non striées et l'épinotum inerme.

Cyphomyrmex (*Mycetoritis*) *personatus* n. sp.

♀ : Long. 3[mm],5. Jaune fauve. Le dessus de la tête, du bord antérieur de l'épistome au bord postérieur de la tête et du bord externe d'un scrobe à celui de l'autre scrobe, ainsi que le funicule moins le bout du dernier article, d'un noir brunâtre. Bord postérieur du mésonotum, métatarses et une bande large et floue longeant le milieu du gastre, d'un brun ferrugineux plus clair. Mate. Très finement rugueuse. Pilosité jaunâtre courte, tronquée, légèrement recourbée et couchée, assez abondante partout.

Tête rectangulaire, environ $^1/_4$ plus longue que large, les côtés subparallèles, faiblement arqués, avec des yeux convexes dans leur deuxième quart antérieur. Les lobes et arètes frontales à peu près comme chez *M. hartmanni* Wheeler, mais un peu moins rétrécis derrière les lobes. Ceux-ci s'avancent en triangle aigu sur l'épistome. Le bord antérieur de celui-ci entier, convexe. Mandibules à long bord denticulé, terminé par deux dents plus grandes, le bord externe faiblement arqué. Le scape atteint l'angle postérieur. Tous les articles du funicule plus longs qu'épais. Epaules du pronotum parées d'un tubercule

dentiforme avec, au dessous, une dent au bord inférieur. Sillon en V du mésonotum large, au milieu duquel un sillon médian plus avancé. Angles de l'épinotum indiqués par une paire de petites dents. Vu de dessus, le nœud du pétiole paraît carré, avec les angles antérieurs un peu plus accusés. Postpétiole largement articulé derrière, arrondi devant. Ailes jaunes fauve mates sans pterostygma.

Argentine : Monte Hermose. Prov. de Buenos-Ayres. 1 ♀ (C. Bruch leg.).

Dolichoderus attelaboides Ol.

Brésil : Mendez, à 92 km. de Rio-Janeiro.

Dolichoderus attelaboides Ol. var. *pulla* n. var.

☿ : Diffère du type par la couleur entièrement noire du thorax, seuls les stomates du mésonotum restent ferrugineux, comme les pattes. Les cuisses un peu plus claires, les antennes et en partie les tibias antérieurs noirâtres. Les épines un peu plus grosses et le pédicule distinctement plus large, mais pas plus long. Du reste semblable au type.

Brésil : Minas Geraes, Piracicabo (E. Luja).

Dolichoderus imbecillus Mann. var. *heterogaster* n. var.

☿ : Long. 11^{mm}. Diffère du type par son abdomen mat et ponctué dessus, les côtés seuls sont lisses et luisants.

Brésil : Haut Purus (Huber reçu de M. Forel).

Dolichoderus (*Monacis*) *schulzi* Em. var. *missionensis* Sants. (= *D. lamelosa* Mayr var. *missionensis* Sants).

Cette variété doit se rapporter à *D. schulzi* par son mésonotum plus court et sa sculpture. Elle est noire, avec le bord interne des mandibules, le bout du funicule et les pattes (sauf les métatarses) ferrugineux, et les cuisses plus claires.

Dolichoderus (*Hypoclinea*) *luederwaldti* Sants. st. *lujae* n. st.

☿ : Long. 6^{mm} à 6^{mm},5. Noire ; derniers tarses roussâtres. Tiers postérieur de la tête, ses côtés et ceux du thorax et de

l'abdomen luisants. Reste de la tête et dessus du corps mat ou submat et très finement réticulé, avec de nombreuses fossettes peu profondes, sculptées, irrégulièrement confluentes et mélangées à de faibles rides sur la tête et le thorax. Ces fossettes s'étendent sur la partie lisse de la tête, mais manquent sur celle du thorax; elles sont très espacées sur le gastre et en partie masquée par une pubescence jaunâtre qui forme presque une pelisse. Cette pubescence est rare ailleurs et remplacée par une pilosité dressée courte, assez abondante, même sur les appendices.

Tête et thorax comme chez *luederwaldti*, mais un peu plus robustes. La bordure du pronotum un peu plus forte, avec la même échancrure sur le col. Le plan du mésonotum n'est pas beaucoup plus haut que celui de l'épinotum, avec une forte échancrure entre eux deux. L'écaille est subaccuminée. Du reste comme le type.

Brésil : Minas Geraes, Piracicabo (E. Luja).

Tapinoma fazi n. sp.

☿ : Long. 2^{mm} à $2^{mm},3$. Noire. Tibias, tarses et parfois le bord des segments du gastre brunâtre. Mandibules d'un brun roussâtre. Le tégument paraît mat, grâce à la dense pubescence qui le recouvre, mais quand elle est frottée, il apparaît luisant et densément ponctué. Pilosité dressée assez longue et très clairsemée vers la bouche et le dessus du corps, plus courte et un peu plus abondante sur le gastre, absente sur les appendices. La pubescence de la tête peignée, diverge de la ligne médiane en arrière.

Tête rectangulaire, près d'un quart plus longue que large, légèrement rétrécie devant, les côtés très peu convexes, les angles postérieurs assez arrondis, le bord postérieur faiblement convexe et la face occipitale concave. Les yeux, ovales, occupent largement le deuxième quart antérieur de la tête, leur diamètre est plus grand que l'intervalle qui les sépare du bord antérieur de la tête. Sillon et aire frontaux obsolètes; mais un faux sillon est dessiné par la pubescence. Bord antérieur de l'épistome arqué, sans échancrure, mais avec un sillon plus ou moins

imprimé près de ce bord. Mandibules lisses, de six dents, les 3me, 5me et 6me très petites. Le scape dépasse de $^1/_5$ à $^1/_6$ le bord postérieur de la tête. Article 2 du funicule de moitié plus long qu'épais, les suivants de plus en plus courts et épais jusqu'à l'avant dernier qui est $^1/_4$ plus long que large. Le premier du funicule un peu plus long que l'ensemble des deux suivants. Thorax plus étroit que la tête, à profil un peu convexe et faiblement déprimé au niveau de la suture mésoépinotale. Pronotum plus court, sans le col, que sa plus grande largeur située au milieu. Mésonotum aussi long que le segment précédent. Face basale de l'épinotum aussi longue que large derrière, étroite devant, ½ fois plus courte que la déclive. Pédicule aussi épais que long, l'écaille à peine indiquée devant par une encoche qui représente le quart de la hauteur du pédicule sous-jacent. Pattes assez longues. Gastre long et déprimé. Sépales du gésier poilus et recouvrant la moitié de la boule.

♂ : Long. 2^{mm}. Noir. Mandibules, tarses et articulation des pattes roussâtre clair, reste des appendices et génitalia brunâtre. Pilosité dressée plus rare que chez l'☿, pubescence et sculpture identique.

Tête en carré arrondi. Les yeux occupent plus du tiers moyen des côtés et atteignent presque l'épistome. Celui-ci fortement arqué devant. Ocelles ovales, espacés de deux fois leur grand diamètre. Mandibules rudimentaires, inermes. Le scape atteint le tiers postérieur de la tête. Les articles du funicule distinctement plus longs qu'épais. Mésonotum saillant sur le profil, le métanotum beaucoup moins. Les deux faces de l'épinotum s'unissent en une large courbe. Ailes hyalines, cellule cubitale et discoïdales pas développées. Armure génitale saillante et assez grande.

Chili: Valparaiso (Faz leg.). Nombreuses ☿ et deux ♂. A première vue, on prendrait cet Insecte pour un *Forelius,* mais l'écaille est plus petite et le gésier poilu.

Brachymyrmex modestus n. sp.

☿ : Long. 1^{mm},5. Jaune pâle, gastre parfois légèrement nuagé

de brun. D'un reflet luisant graisseux, lisse, avec une fine ponctuation due à la pubescence qui est médiocre, couchée sur le corps, plus relevée sur les scapes. Une pilosité dressée seulement vers la bouche et sur le gastre.

Tête rectangulaire $^1/_3$ à $^1/_4$ plus longue que large. Les côtés faiblement convexes, le bord postérieur droit avec une légère échancrure médiane. La face occipitale concave. Yeux petits, de 8 à 9 facettes, placés légèrement en avant du milieu des côtés. Sillon frontal presque nul. Aire frontale plus longue que large, arrondie au sommet. Epistome non caréné, à bord antérieur arqué. Mandibules lisses, de 4 dents brunâtres. Scape dépassant de $^1/_5$ le bord postérieur de la tête. Article 2 à 7 du funicule plus longs qu'épais, les premiers faiblement. Profil du thorax échancré comme chez *B. longicornis* For. Pronotum assez court, subbordé d'une épaule à l'autre, celles-ci arrondies et saillantes. Le métanotum, visible sur les côtés, ne se voit pas sur le milieu du dos. Face basale de l'épinotum courte, convexe sur le profil et que suit une face déclive plane, oblique, environ cinq fois plus longue. Ecaille couchée sous le gastre qui est assez allongé.

″ ☿ (physergate): Long. $2^{mm},5$. La tête paraît plus allongée et plus rétrécie devant, plus robuste ainsi que le thorax. Gastre très grand. Yeux aussi petits que chez l'☿.

Brésil: Blumenau, chez des Termites (A. Reichensperger leg.). Diffère du *longicornis* par ses yeux beaucoup plus petits et de *P. myops* Em. dont elle est voisine, par ses antennes plus longues.

Brachymyrmex coactus Mayr.

La forme typique est longue de $2^{mm},2$ à $2^{mm},7$. Elle a le thorax assez luisant, plus luisant que la variété suivante. La tête est un peu plus longue et plus rétrécie devant et surtout plus petite.

Brésil: Blumenau (A. Reichensperger leg.).

Brachymyrmex coactus Mayr var. *robusta* n. var.

Varie de $2^{mm},8$ à $3^{mm},5$ et plus. C'est elle que j'ai décrit et dessiné sous le nom de *coactus* Mayr dans ma récente revision du genre *(in lit.)*.

Brésil: Santa Catharina, Encano alto ☿ (types).

Brésil: Blumenau ☿ (A. Reichensperger leg.).

Componotus (Myrmoturba) punctulatus Mayr st. *termitarius* Em. var. *leucozona* n. var.

☿ : Diffère du *termitarius* par sa couleur d'un noir plus profond, ses poils dressés un peu plus épais et plus clairs, les segments du gastre nettement bordés de blanc laiteux ou blanc jaunâtre. Les antennes ont la même couleur brun roussâtre, mais les pattes sont plus foncées, presque noires. Pour le reste comme chez *termitarius* Em.

Brésil: Minas Geraes. Piracicabo (E. Laja), chez des Termites.

REVUE SUISSE DE ZOOLOGIE
Vol. 30, nº 9. — Juin 1923.

Note sur la masculinisation des femelles de Gallinacés

PAR

P. MURISIER

Avec 1 figure dans le texte

A. Pézard, par une remarquable série de recherches expérimentales, publiées au cours de ces dernières années, s'est efforcé d'établir, jusque dans ses détails, l'influence des glandes génitales sur le conditionnement des caractères sexuels secondaires chez les Gallinacés et en particulier dans l'espèce galline. Pour donner, sous une forme condensée, une idée claire des résultats obtenus par l'auteur, je ne puis mieux faire que le citer textuellement : « Dans une série de travaux antérieurs, nous avons montré que les caractères sexuels secondaires des Gallinacés dépendent, comme ceux des Mammifères, de sécrétions internes (harmozones) élaborées par les glandes sexuelles. Il y a toutefois une différence entre les deux classes : chez les Mammifères, il apparaît nettement que les caractères sexuels *positifs* du mâle sont conditionnés par le testicule, tandis que les caractères sexuels *positifs* des femelles dépendent de l'ovaire. Chez les Gallinacés, les choses se présentent autrement. Sans doute, les organes vasculaires du Coq (crête, barbillons, oreillons), le chant, l'instinct sexuel et l'ardeur combative se développent sous l'influence d'une sécrétion testiculaire ; par contre, les ergots et les particularités mâles du plumage (camail, lancettes, faucilles) échappent rigoureuse-

ment à cette influence. Dans le sexe opposé, le tractus génital (oviducte, glande coquillière), au moins dans son état fonctionnel, dépend de l'ovaire. Mais, de plus, comme les ergots et le plumage du Coq apparaissent chez la Poule ovariectomisée, ainsi que GOODALE et nous l'avons montré, il faut bien admettre que l'ovaire exerce, normalement, chez la Poule, une action empêchante vis-à-vis des phanères mâles. Le plumage du Coq apparaît ainsi comme un caractère rigoureusement neutre et son absence, chez la Poule, constitue le caractère vraiment femelle. » (PÉZARD, 1922, p. 83).

Les très nombreux cas d'apparition du plumage de Coq et des ergots chez les Poules, cas décrits et cités dès l'antiquité (pour la littérature voir: O. LARCHER 1916) ne représenteraient donc pas, comme on le considère couramment, des faits de masculinisation (virilisme, arrhénoïdie, gynandromorphisme) mais bien de neutralisation consécutive à l'atrophie sénile (virilisme sénile) ou pathologique de l'ovaire.

Cette conception a le mérite d'être nette et paraît rationnelle, à condition de s'en tenir à une définition stricte des caractères sexuels secondaires, en désignant comme tels, *a priori*, les caractères morphologiques et psychologiques dont l'expérience montre le conditionnement direct par les glandes génitales.

Dans l'espèce galline, les véritables caractères sexuels secondaires du Coq seraient donc : les instincts combatif et sexuel mâle, le chant et le développement des organes érectiles (crête, barbillons et oreillons) et, seuls, les cas d'apparition de ces caractères chez une Poule, mériteront les qualificatifs de masculinisation, indépendamment du plumage et des ergots. Comme d'autre part, les expériences de PÉZARD (1921) montrent que ces caractères mâles ne peuvent se développer en l'absence de tissu testiculaire et d'une quantité de ce tissu supérieure à 0,5 gr. (loi du « tout ou rien » de PÉZARD), il semble que la masculinisation, dans le sens strict du terme, implique l'existence, chez l'individu femelle qui la présente, de gonades bisexuées, c'est-à-dire d'un hermaphroditisme accidentel dans lequel l'élément mâle finit par prédominer.

A la lumière de ces données expérimentales, il devient intéressant d'étudier les anomalies assez fréquentes se produisant parmi les hôtes de nos basses-cours. Malheureusement, l'indifférence des aviculteurs ne facilite pas leur étude et dans bien des cas celle-ci n'est guère fructueuse, faute de documents certains sur le passé et le comportement du sujet. Il y a d'honorables exceptions auxquelles je m'empresse de rendre hommage. En 1921, M. J. Huguenin, aviculteur à Bussigny, voulût bien me confier l'étude d'une jeune Poule gynandromorphe, neutre d'instincts, chez laquelle le plumage et les ergots du Coq étaient apparus à la suite d'une castration prépubérale due à une tumeur (fibro-sarcome) de l'ovaire (P. Murisier 1921). Les conclusions de Pézard se confirmaient ici pleinement.

La note présente concerne une Poule anormale qu'en 1922 mon ami le Prof. H. Bercher, artiste peintre à Vevey, m'a donnée pour l'étudier à mon aise. Je le remercie cordialement pour ce cadeau d'autant plus précieux que, grâce à son fils qui s'astreint à tenir un journal de sa basse-cour, il a pu me retracer exactement l'histoire de cette curieuse bête depuis sa naissance.

Il s'agit d'une Poule dite « du pays », n'appartenant pas à une race sélectionnée, issue d'une couvée du mois de juin 1920, ayant commencé à pondre en février 1921. Sa ponte se poursuivit régulièrement jusqu'à fin mai. Durant cette période, ses allures furent celle d'une forte Poule très en faveur auprès du Coq. Elle ne se contentait pas d'annoncer ses œufs mais, lorsqu'une de ses compagnes pondait, elle se mettait à glousser plus fort que la pondeuse. Cette particularité avait beaucoup amusé les propriétaires de l'animal qui, pour cette raison, le surnommaient la « Commère ». Au début de juin, comme elle manifestait des instincts de couveuse, on lui donna treize œufs qu'elle couva sans interruption et d'où sortirent douze poussins vis-à-vis desquels elle se montra mère irréprochable. M. Bercher fût surpris de voir cette Poule recommencer à pondre régulièrement un œuf tous les deux jours, deux semaines seulement après la naissance des petits. La ponte s'ar-

rêta pendant la mue, de la fin d'août à la fin de septembre, reprit ensuite jusqu'à la fin de novembre pour cesser durant l'hiver. Au début de mars 1922, la « Commère » donna encore une dizaine d'œufs normaux bien que pondus à d'assez longs intervalles, puis devint complètement stérile.

Un jour d'avril, le fils de mon ami vint dire à son père que la « Commère » avait chanté comme un Coq. D'abord incrédule, M. Bercher dût se rendre à l'évidence quelques jours plus tard et fût témoin, en outre, des premières bagarres avec le mâle. Dès lors la transformation s'accentua. La « Commère » courtise ses compagnes, lance un « cocorico » de plus en plus fréquent et ses batailles avec le Coq deviennent si acharnées que son propriétaire doit l'isoler. Les organes érectiles (crête, barbillons, oreillons) s'allongent un peu. Selon l'estimation de M. Bercher, le temps écoulé entre l'arrêt de la ponte et le début de la métamorphose n'est pas supérieur à un mois.

En mai, mon ami me fait cadeau de cet intéressant sujet. Pour être à même de le suivre de près, j'obtiens pour lui l'hospitalité dans un poulailler voisin de ma demeure, poulailler hébergeant dix-huit Poules, mais privé de Coq. Quinze jours plus tard, la « Commère » en est devenue le maître et seigneur. De robuste santé en apparence, jouissant d'un bel appétit, toujours la première à table, elle se pavane avec une fierté comique, imitant tout à fait les allures du Coq. Elle chante fréquemment, parfois à des heures indues. Son chant est identique à celui du mâle normal, mais moins fort et moins soutenu. Cette différence n'est sensible que lorsque la « Commère » fait sa partie dans le concert des Coqs du voisinage, concert dont elle donne souvent le signal. Il est alors curieux de la voir, juchée sur le toit d'un abri, tendre violemment le cou pour émettre un « cocorico » qui paraît lui coûter un gros effort. On a l'impression que le développement des organes vocaux de l'animal n'est pas en proportion de l'intensité des sons qu'il leur fait produire. En effet, l'autopsie montra un syrinx de Poule.

Au point de vue de l'instinct sexuel, le sujet se comporte exactement comme un Coq. La fréquence, la durée des accou-

plements, leurs préliminaires : compliments, parade de l'aile, sont ceux du mâle normal. Ce que paraît confirmer la soumission des Poules.

Les organes érectiles ont suivi un développement progressif jusqu'à la fin de juillet où leur croissance atteint son maximum. La crête, d'un rouge vif, mesure alors 105 mm. de longueur sur 70 mm. de hauteur ; la taille des barbillons, également d'un beau rouge et celle des oreillons, blancs-bleuâtres, est à l'avenant. La tête de la « Commère » ressemble à s'y méprendre à celle d'un Coq et son aspect ne s'est plus modifié jusqu'à la mort de l'animal (fig. 1).



Fig. 1.

Par contre, le plumage, d'un jaune roux presque uniforme, reste celui d'une Poule. J'ai attendu avec curiosité la mue automnale, espérant une métamorphose complète. Mais, à ma surprise, la « Commère » n'a pas mué. Alors qu'au début d'octobre, toutes ses compagnes arboraient plumes neuves, elle s'obstina à garder sa vieille livrée qu'elle portait encore le 22 décembre, date de sa mort. Mon étonnement eût été moindre si j'avais connu son état pathologique que rien ne me permettait de soupçonner.

Les ergots sont à peu près nuls. Leur emplacement se reconnaît à de légères éminences saillant d'à peine 3 mm. Du

commencement à la fin de mes observations, je n'en ai pu noter aucun changement appréciable.

Telle est la curieuse histoire de la « Commère », qui, dans l'espace de deux années et quelques mois, fit mieux que « vivre sa vie » selon le cliché banal, mais en vécût deux; la première comme Poule normale, pondeuse zélée, couveuse et bonne mère, la seconde comme Coq ou du moins comme individu possédant, sous une livrée de Poule, la tête, le chant et tous les instincts du mâle, à tel point que les personnes non averties qui eurent l'occasion de l'observer furent unanimes à en faire un Coq « camouflé ».

Instruit par les recherches expérimentales de Pézard, voici le diagnostic que, durant la vie du sujet, j'avais fait de son cas: 1°) Poule atteinte d'un accident de l'ovaire manifesté par l'arrêt de la ponte, mais n'ayant pas amené une atrophie complète de l'organe, puisque l'action endocrinienne de celui-ci continue à empêcher le développement des ergots; 2°) Présence d'une quantité de tissu testiculaire faible bien que suffisante pour conditionner l'apparition intégrale des vrais caractères sexuels secondaires mâles: instincts combatif et sexuel, chant et organes érectiles de Coq. L'influence de l'ovaire normal a dominé celle du testicule pendant la première période de la vie tandis que durant la seconde, la carence ovarique a permis à l'action testiculaire de s'extérioriser.

Le 22 décembre, la « Commère », d'allures normales la veille encore, meurt d'une péritonite aiguë, et je l'autopsie avec tous les soins qu'elle mérite. L'animal ouvert, je découvre, à la place des viscères abdominaux, une masse noduleuse à la surface de laquelle affleurent quelques anses intestinales. Un examen plus attentif montre, siégeant sur les ligaments de l'oviducte, une tumeur d'un blanc jaunâtre, en chou-fleur, de consistance ferme et pesant 65 gr. Sa structure microscopique en fait un fibro-sarcome nettement caractérisé[1]. A partir de la

[1] Je m'appuie ici sur l'autorité de M. le Dr Galli-Valério, professeur à la Faculté de médecine, que je remercie respectueusement pour l'amabilité avec laquelle il a bien voulu contrôler mes préparations.

concavité du foie, toute la surface des mésentères et du tractus digestif intra-abdominal est recouverte de croûtes et de nodules sarcomateux, innombrables métastases de la lésion primaire qui fût, selon toutes probabilités, la tumeur paroviductaire. Les viscères thoraciques sont normaux.

N'ayant pas l'intention de présenter une étude de pathologie aviaire, je laisse de côté les détails. L'autopsie permet donc de conclure que la « Commère » était atteinte d'une sarcomatose avancée, d'origine ancienne comme le témoigne le développement considérable du néoplasme.

Sous la tumeur de l'oviducte, je trouve, de forme et de situation normales, un ovaire en grappe, hérissé de petits nodules sarcomateux. Les ovules, très nombreux, varient en taille de 60 μ à la grosseur d'une tête d'épingle. Cinq d'entre eux ont le volume d'un pois ; un seul, à thèque hyperémiée, ressemble à une noix. En coupes, tous les petits ovules se révèlent normaux, possédant une vésicule germinative et une gaîne folliculaire intactes. Par contre, le plus volumineux, infiltré de leucocytes et truffé de caillots sanguins, montre un état avancé de dégénérescence conjonctive. Le stroma ovarique n'offre rien de particulier si ce n'est une quantité assez forte d'éosinophiles. Abstraction faite du gros ovule et des formations pathologiques superficielles, la glande génitale pèse environ 5 gr.

Il n'y a donc pas eu atrophie de l'ovaire mais simplement arrêt de croissance des ovules, faute d'une nutrition suffisante, le néoplasme, à partir d'un certain degré de son évolution, accaparant trop d'aliments pour permettre la vitellogenèse. Ce parasitisme du sarcome est si accentué que l'animal, malgré l'appétit dont il n'a cessé de faire preuve jusqu'à son dernier jour, présentait, à l'autopsie, une absence totale de tissu graisseux et une atrophie profonde des muscles pectoraux. C'est sans doute pour la même cause que la « Commère » n'a pas mué, l'organisme étant incapable de faire les frais d'un nouveau plumage.

La première partie de mon diagnostic, basé sur les travaux de Pézard, se trouve ainsi confirmée. Malgré l'arrêt de crois-

sance des ovules, la masse de l'ovaire est suffisante pour assurer sa fonction endocrinienne et inhiber le développement des ergots. Il y a tout lieu de croire que si le sujet avait mué, l'apparition des phanères de Coq eût été également empêchée.

Un dernier fait intéressant à relever : bien que l'arrêt définitif de la ponte remonte à dix mois environ, l'oviducte, d'un poids de 40 gr., est identique en structure et en développement à celui d'une poule normale et ne montre aucun caractère atrophique. La sécrétion interne de l'ovaire paraît donc suffire, comme le dit Pézard, pour maintenir l'oviducte à l'état fonctionnel.

Quant à la seconde partie du même diagnostic, dans laquelle j'ai attribué l'apparition intégrale des vrais caractères mâles à la présence de tissu testiculaire et d'une quantité de ce tissu supérieure à 0,5 gr., le résultat de l'autopsie lui donne un démenti. Les recherches les plus minutieuses ne m'ont fait découvrir nulle part quelque chose ressemblant même de très loin à un testicule. L'ovaire n'a rien d'un ovotestis. Abstraction faite de son état pathologique, la « Commère » était une Poule normale ne possédant pas des glandes génitales bisexuées.

Les expériences de Pézard (1921), la pratique du chaponnage, le cas du Coq atteint d'une régression des testicules étudié par P. Portier et Mlle R. de Rorthays (1921) prouvent bien qu'en règle générale les vrais caractères sexuels mâles (développement des organes érectiles, chant, instincts combatif et sexuel) sont directement conditionnés par la glande génitale mâle. Cependant, l'histoire de la « Commère » permet d'affirmer qu'à titre d'exception, ces mêmes caractères peuvent apparaître en l'absence de cette même glande. C'est là une conclusion de fait qui reste entière quelle que soit la façon dont on l'interprète.

On peut faire l'hypothèse que le sujet possédait un organe capable de remplacer le testicule dans sa fonction endocrinienne. Si nous nous demandons, selon la formule *post hoc ergo propter hoc*, quel organe nouveau, à développement progressif, est apparu avant le début de la masculinisation, nous répondrons :

le néoplasme. En effet, d'après l'observation de M. Bercher, la métamorphose de la « Commère » a commencé un mois après l'arrêt de la ponte et celui-ci est certainement dû au fibro-sarcome.

Pézard (1922) a décrit deux cas de masculinisation périodique chez des Poules Faverolles âgées de cinq ans, ayant subi une ovariectomie prépubérale incomplète. Les deux sujets se comportaient, durant la belle saison, comme des mâles normaux, durant la mauvaise comme des Poules. Dans ces cas, comme dans celui de la « Commère », l'autopsie montra l'absence de tissu testiculaire caractérisé. Accolées aux restes de l'ovaire, Pézard trouve des masses latérales à structure pathologique qu'il identifie à un séminome « ayant comme origine la poussée de cordons sexuels primaires de sexe indifférent qui persistent souvent dans l'ovaire des Oiseaux, soit même de l'épithélium ovarique » (p. 97). Se basant sur le fait que, dans ses nombreuses expériences, il n'a jamais constaté de caractères mâles en l'absence de glandes mâles, l'auteur conclut que le séminome s'est comporté à la façon d'un testicule. Cette conclusion n'est donnée, il est vrai, que comme une hypothèse provisoire, un pis-aller.

L'interprétation de Pézard ne me paraît pas inacceptable si les nodules parovariques de ses sujets sont bien des séminomes. Mais, dans le cas présent, il s'agit d'un fibro-sarcome étranger à l'ovaire, n'ayant atteint celui-ci que secondairement par des lésions métastasiques superficielles. En le considérant comme la cause de la masculinisation de la « Commère », il faudrait, selon la conception de l'action endocrinienne, admettre que les produits qu'il déverse dans la circulation aient pu jouer un rôle semblable à celui de l'hormone testiculaire. Notre ignorance de la constitution et de la spécificité chimiques de cette dernière autorise évidemment toutes les hypothèses.

Grâce à l'obligeance de M. le prof. Galli-Valério, j'ai pu examiner, dans son laboratoire, une Poule également atteinte d'une sarcomatose avancée et dont l'ovaire présentait le même poids et, moins le gros ovule dégénéré, le même aspect

macroscopique et microscopique que celui de la « Commère ». J'ignore le comportement du sujet, mais ses caractères morphologiques étaient ceux d'une Poule normale. Si donc on incrimine la sécrétion interne du néoplasme comme cause de la masculinisation de la « Commère », encore faut-il reconnaître qu'elle n'agit que chez certains individus à réactions spéciales.

L'apparition brusque, chez une Poule, du chant, des instincts et, dans leurs moindres détails, des allures du mâle, paraît étonnante. Parler d'imitation ne serait guère admissible, car la métamorphose des organes érectiles de la « Commère » ne peut être attribuée à son envie d'avoir l'air d'un Coq. Il est probable que l'animal possédait à l'état latent, pendant sa vie de Poule, tous les caractères du sexe opposé. Pour ses Poules masculinisées, Pézard (1922) aboutit à la même conclusion en disant que leur cas « montre une fois de plus que le soma des Oiseaux possède, quel que soit leur sexe, une double potentialité mâle et femelle » (p. 104). On conçoit sans peine qu'au moment de la puberté, l'hormone ovarique extériorise les caractères femelles et inhibe les caractères mâles, tandis que l'hormone testiculaire agit en sens inverse. Mais il se peut que chez certains individus exceptionnels, femelles par leur glande génitale, les caractères mâles existent dans le soma à un degré de puissance tel qu'un fléchissement de la fonction ovarique (dû au sarcome dans l'avatar de la « Commère ») leur permette de se manifester même en l'absence de toute glande génitale mâle. Ce qui expliquerait pourquoi, parmi les nombreux exemples, connus chez les Gallinacés, de virilisme causé par une involution sénile de l'ovaire, les instincts mâles apparaissent, en tout ou en partie, dans certains cas et font défaut dans le plus grand nombre (voir O. Larcher, 1916). Comme toute règle, la loi du « tout ou rien » de Pézard (1921) souffrirait donc des exceptions, interprétables à la rigueur en étendant jusqu'à ses extrêmes limites la notion du « seuil différentiel » du même auteur (1922 *a* et *b*).

AUTEURS CITÉS

1916. Larcher, O., *Contribution à l'étude des femelles d'Oiseaux chez qui se développent les attributs extérieurs du sexe mâle.* Recueil de Méd. vétérin. Paris, Vol. 69, p. 173 et 296.
1921. Murisier, P., *A propos d'une Poule gynandromorphe.* Bull. Soc. vaud. Sc. nat. Lausanne. Vol. 54, p. 123.
1921. Pézard, A., *Loi du « tout ou rien » ou de constance fonctionnelle relative à l'action du testicule considéré comme glande endocrine.* C. R. Acad. Sc. Paris, Tome 172, p. 89.
1922. — *Modifications périodiques ou définitives des caractères sexuels secondaires et du comportement chez les Gallinacés.* Annales Sc. nat. Paris, (10) Tome 5, p. 83.
1922a. — *Notion du « seuil différentiel » et explication humorale du gynandromorphisme.* C. R. Acad. Sc. Paris, Tome 174, p. 1573.
1922b. — *Notion du « seuil différentiel » et masculinisation progressive de certaines femelles d'Oiseaux.* C. R. Acad. Sc. Paris, Tome 175, p. 236.
1921. Portier, P. et Rorthays, R. de, *Disparition spontanée de certains caractères sexuels chez un Coq. Etude histologique du testicule.* C. R. Soc. Biol. Paris, Tome 85, p. 444.

REVUE SUISSE DE ZOOLOGIE
Vol. 30, nº 10. — Juin 1923.

Ontogenie und Regeneration des Vorderdarms von Tubifex tubifex (Müll.)

VON

Dr. Jakob MENZI,
Zürich.

Hierzu Tafel 5 und 4 Textfiguren.

I. Vorbemerkung.

Im Anschlusse an neuere Untersuchungen embryologischer Natur und umgekehrt solchen über Regenerationsprozesse wird die Frage diskutiert, wie weit diese beiden Entwicklungsmodi übereinstimmen. In dem Bestreben, zur Abklärung dieser schwebenden Frage einen Beitrag zu liefern, ist deshalb meine Wahl als Untersuchungsobjekt absichtlich auf *Tubifex tubifex* (Müll.) gefallen, da an dieser Spezies das Problem der Regeneration speziell auch des Vorderdarmes bereits eingehend erörtert worden ist, über die Ontogenie dieses Bezirkes aber meines Wissens noch keine ausführlichen Mitteilungen vorliegen.

Die vorzüglichen Anregungen und reichen Literaturkenntnisse von Herrn Professor Dr. K. Hescheler trugen viel zum Gelingen der Arbeit bei. Für diese Unterstützungen ist es mir eine angenehme Pflicht, meinem hochverehrten Lehrer den herzlichsten Dank auszusprechen. Gleichzeitig benütze ich die Gelegenheit, Fräulein Professor Dr. Marie Daiber, Prosektrix des zoologischen Laboratoriums für ihre ausgezeichneten praktischen Ratschläge zu danken. Ferner will ich nicht unterlassen,

Fräulein Dr. Frieda Meyer, Dietikon bei Zürich, meinen aufrichtigen Dank zu übermitteln für ihr Entgegenkommen, mir Präparate und fixiertes Material zur Verwendung zu überlassen.

2. Literaturbesprechung.

Sowohl bei Polychaeten wie Oligochaeten sehen wir die Bildung des Darmes aus Ektoderm und Entoderm hervorgehen. Dem Mitteldarm, der ein Derivat des Entoderms darstellt, kommen am oralen und kaudalen Ende ektodermale Einstülpungen (Stomodäum und Proctodäum) entgegen. Die Anteile, die diese beiden Epiblasteinsenkungen ausmachen, sind namentlich am Vorderende der Oligochaeten noch lange nicht für alle Familien, geschweige denn Spezies einwandfrei abgeklärt.

Als der älteste Forscher der Entwicklungsgeschichte von *Tubifex tubifex* kann wohl Jul. d'Udekem (1853) gelten, der den Verdauungskanal einteilte in Mundhöhle, Pharynx, Oesophagus und Enddarm, eine Einteilung, die auch heute noch zu Recht besteht, da sie morphologisch-anatomisch gut begründet ist. Genauere Angaben, welche Digestionsabschnitte aus dem äussern und welche aus dem innern Keimblatte entstehen, finden wir nicht; und man ist nicht im klaren, wo die Grenze zwischen Ektoderm und Entoderm zu suchen ist, ob etwa zwischen Mundhöhle und Pharynx oder erst am Ende des Pharynx, also zwischen Schlund und Oesophagus. In der Folge hat sich kein Forscher mit dieser Frage bei *Tubifex tubifex* beschäftigt; alle weitern Kenntnisse, die uns über den Ursprung des Vorderdarmes orientieren, stammen nicht von Tubificiden, sondern sind an Vertretern aus der Familie der Lumbriciden gewonnen worden. Vejdovský (1884), Wilson (1889) und der Verfasser dieser Abhandlung (1919) haben an embryologischen Reihen von Regenwürmern zu zeigen versucht, dass Mundhöhle und Pharynx eingestülptem ektodermalem Mutterboden ihre Entstehung verdanken, während Oesophagus und Mitteldarm entodermaler Natur sind. Irrtümlicherweise glaubten dann später die Forscher der Regeneration bei *Tubifex tubifex* (Haase 1899

und Abel 1902) aus Analogie die Voraussetzung machen zu dürfen, die stomodäale Einsenkung am Vorderende sei auch bei diesem Vertreter der Oligochaeten für die ektodermale Bildung des Pharynx verantwortlich zu machen. Die folgenden Befunde sollen zeigen, dass trotz naher Verwandtschaft zwischen Tubificiden und Lumbriciden die gezogenen Schlüsse den Tatsachen widersprechen. Im Verlaufe der Schilderung meiner Ergebnisse wird sich noch Gelegenheit bieten, auf verschiedene Punkte der einschlägigen Literatur zurückzukommen.

3. Eigene Untersuchungen.

a) *Untersuchungsmaterial.*

Die zur Untersuchung herbeigezogenen Individuen von *Tubifex tubifex* stammten aus einem Tümpel auf dem Zürichberg, in der Nähe des Dolders, wo sie massenhaft vorkommen. Während noch Bretscher (1895-1896) für die Umgebung von Zürich mehrere Fundstellen angibt, sind diese infolge Ueberbauung und Kanalisationsarbeiten an der Peripherie der Stadt sehr stark reduziert worden. Als Sammelzeit zeigten sich die Frühlings- und Sommermonate als die vorteilhaftesten, da dann eine grosse Zahl von Würmern mit Eiern gefüllt sind. In einer grossen, offenen, bis ca. zweidrittel mit Schlamm angefüllten Glasschale hielten sich die Tiere Sommer und Winter hindurch vorzüglich, sofern per Woche ein- bis zweimal das alte Wasser durch frisches ersetzt wurde. In diesem Behälter legten sie ihre Cocons in grosser Zahl ab. Ihre Akkomodation an die neue Umgebung vollzog sich so glatt, dass bei einer durchschnittlichen Zimmertemperatur von 16-18° auch im Winter geschlechtsreife Exemplare vorkamen und eine Ausbeute an embryologischem Material so dauernd gewährleistet war.

Die eiförmigen, durchsichtigen, gelblich-weissen Cocons, deren längerer Durchmesser durchschnittlich ca. 2 mm. misst, enthalten mehrere dotterreiche Eier (6-12), von denen jedes seinerseits wieder in eine primäre Eihülle eingeschlossen ist.

Die Eier samt ihrer Membran schwimmen in einem weiss-

lichen Medium, der Eiweissflüssigkeit, bis zum Verlassen der chitinartigen Cocons, was normalerweise etwa 8-10 Tage dauert, je nach Temperaturverhältnissen. Eine Altersbestimmung nach Tagen und Stunden zum Zwecke der Auffindung der gewünschten Stadien kann deshalb nicht zum Ziele führen. Richtiger klassifiziert man chronologisch die Embryonen nach der Zahl der vorhandenen Segmente. Von den Eiern kommen nicht alle zur Entwicklung, sondern meistens nur 3-4 ; es scheint, dass die einen sich auf Kosten der andern ausbilden. Interessant ist überdies, dass der Ausbildungsgrad der Insassen eines Cocons durchaus nicht auf gleicher Stufe zu stehen braucht, und zwar kann die Differenz in der Entwicklung ziemlich stark variieren.

b) *Technisches.*

Unter dem binokulären Mikroskop wurden die kleinen Cocons mittels feinen Nadeln geöffnet und die Embryonen sorgfältig herauspräpariert. Aeltere Stadien, die immer gekrümmt sind, wurden einer Chloroformnarkose unterworfen, hierauf mit einem Pinsel gerade gestreckt, um bei der spätern, überraschend einsetzenden Fixierung eine Krümmung des Vorderendes möglichst zu verhindern. Jüngere und kürzere Exemplare konnten ohne vorherige Betäubung durch Bestreichen mit einem in Fixierungsflüssigkeit getränkten Pinsel in gestrecktem Zustand erhalten werden. Das Sublimat als Fixiermittel dieser zarten Objekte wurde hauptsächlich in wässeriger und kalt gesättigter Lösung mit Vorteil angewendet, besonders dann, wenn nachher eine Kernfärbung mit Hämalaun folgte. Weniger häufig kamen zur Anwendung Flemmingsche und Perénysche Flüssigkeit.

Da der im Darm der Embryonen enthaltene Nahrungsdotter der Herstellung von Mikrotomschnitten grosse Hindernisse entgegenstellt, habe ich oft ohne den geringsten Schaden für das Embryonalgewebe die in der Fixierungsflüssigkeit liegenden Stadien angestochen und so ein teilweises Herausfliessen des Dotters veranlasst.

Nach einem ca. 30 Minuten dauernden Aufenthalt in der Fixierungsflüssigkeit wurden die kleinen Okjekte in eine engmaschige Gaze eingewickelt und das so entstandene kleine Säckchen samt Inhalt in allen Flüssigkeiten aufgehängt. Um die Embryonen zum Orientieren während der Paraffineinbettung sichtbarer zu machen, wurde dem Alkohol absol. etwas Eosin beigefügt. Als Vormedium wählte ich Chloroform, dann folgte eine gesättigte Lösung von Chloroform-Paraffin, in welchem man die Tubificiden wochen- und monatelang aufbewahren kann. Wünschte man die Prozeduren zu Ende zu führen, so reihten sich die Paraffinbäder an. Die schwierigste Manipulation war ohne Zweifel die Einbettung in die Mayer'schen Papierkästchen, denen auf der Bodenfläche ein Graphitfadenkreuz eingezeichnet worden war. Darnach hatte, wiederum unter dem Mikroskop, die genaue Orientierung zu erfolgen, die das Herstellen von brauchbaren Sagittalschnitten ermöglichte. Nach der Zerlegung in Schnittserien von 3 μ selten 4 μ, setzte die bekannte weitere Behandlung ein. Die Farbstoffkombination Hämalaun-Eosin bewährte sich vortrefflich.

c) *Ausgangsstufe* (*Stomodäale Einsenkung*).

(Textfigur 1; Tafelfiguren 1 u. 2.)

Die Wahl der Methode zur Erreichung des Zieles fiel mir leicht, denn der Gang der Untersuchung war durch den Entwicklungsprozess selbst gegeben. An Hand einer lückenlosen embryologischen Reihe war das Einwachsen der Ektodermlamelle am Vorderende Schritt für Schritt zu verfolgen, und es zeigte sich, dass alle gewonnenen Schnitte und Präparate zwanglos in drei charakteristische Embryonaletappen gruppiert werden konnten. Die erste (Ausgangsstufe) zeigt das Einwachsen des Stomodäums bis zum Maximum; die zweite hält die Verhältnisse fest bei der Eröffnung der Darmpforte, und die dritte endlich gibt Kenntnis über das durchgehende, continuierliche Darmrohr bei ältern Embryonen und adulten Tubificiden.

Demzufolge brauchten Furchungs- und Gastrulationsprozesse nicht in den Kreis der Betrachtungen einbezogen zu werden; so benützte ich denn als Anfang ein Stadium vom Habitus, wie dies Textfigur 1 darstellt. Die äussere Gestalt ist recht einfach und weist noch die Halbmondform auf mit nach aussen gewendeter Bauchseite. Der dicht mit Dottermaterial ausgestopfte Urdarm hebt sich deutlich vom Ektoderm ab; auch Mesoderm und Coelom treten schon in Erscheinung, wie dies allerdings erst die Schnittbilder prägnanter zeigen wer-

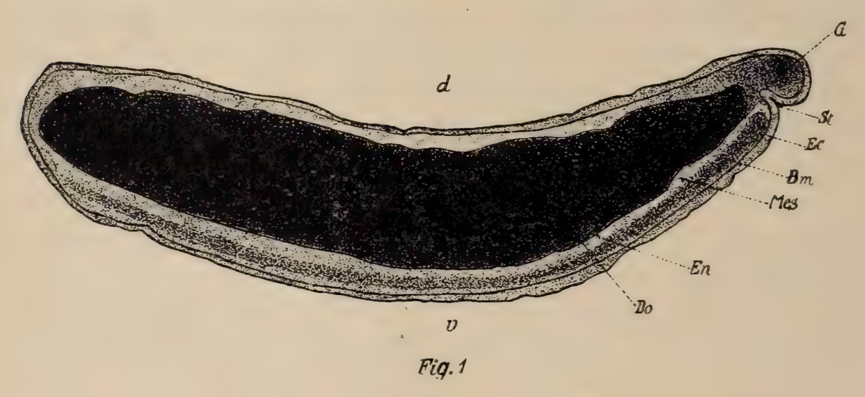


Fig. 1

Embryo von *Tubifex tubifex* Müll.

Länge ca. 0mm,9. — d = dorsal. — v = ventral. — Bm = Bauchmark. — Do = Dotter. — Ec = Ektoderm. — En = Entoderm. — G = Gehirn. — Mes = Mesoderm. — St = Stomodaeum. — Oc III. — Obj III. — Tubuslänge 17 cm.

den. Gehirn und Bauchmark tragen das ihrige dazu bei, dieses Stadium schon zu einem typischen Oligochaetenembryo zu stempeln, das eine Länge von ca. 0mm,9 hat. Das Vorderende ist leicht an der blind endigenden ektodermalen Einstülpung (Stomodäum) zu erkennen.

Die medianen Sagittalschnitte solcher Ausgangsstufen (Tafelfiguren 1 u. 2) können das eben mitgeteilte bestätigen und sind geeignet, Auskünfte über das Mass und den Umfang der Einstülpung, sowie über die Organogenese des Vorderdarmes überhaupt anzugeben. In Tafelfig. 1 springt einem das englumige, kaudal geschlossene Ektodermröhrchem sofort in die Augen; die Fortsetzung bildet das Entoderm, dessen dorsale Wand schon so früh eine ausgesprochene Kernanhäufung kon-

statieren lässt. Man geht wohl nicht fehl, in diesem Syncytium, dessen Mutterboden entodermaler Natur ist, den Vorläufer und die Stelle der zukünftigen dorsalen Pharynxwand zu erblicken. Schon das Ausgangstadium berechtigt also dazu, den Pharynx als Derivat des innern Keimblattes anzusprechen. Auch die ventrale Pharynxwand ist bereits angedeutet, wenn auch nicht in der gleichen Markantheit wie die rückenständige. Weiter kaudal begegnen wir dann Zellen mit eingeschlossenen rundlichen Dotterkügelchen.

Schon bei diesem Grade der Ausbildung ist man in der Lage, ein Urteil über den Umfang des Stomodäums im allgemeinen zu fällen. Vergleicht man die Reichweite der Einstülpung mit der Lage des Gehirns, so ist zu beobachten, dass die kaudalen Enden beider Organe sozusagen gleich weit nach hinten reichen.

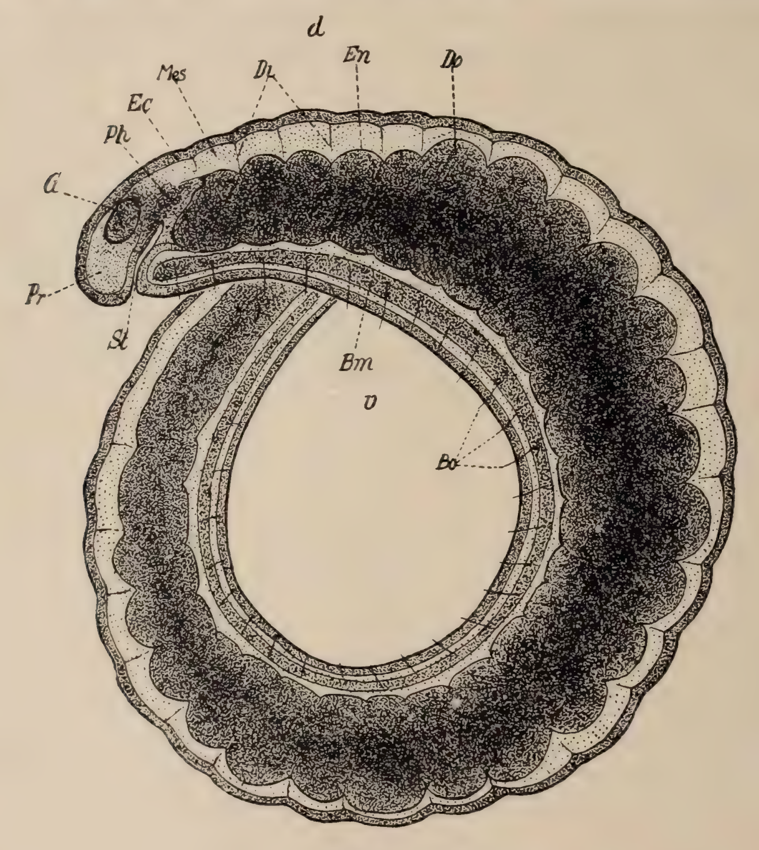
Gehirn und Bauchmark sind erst zum Teil ins Coelom verlagert und lassen noch an einzelnen Stellen den Zusammenhang mit dem Ektoderm erkennen; ebenso lässt sich der Verlauf der Somatopleura und der Splanchnopleura verfolgen.

Das Stadium, über das uns Tafelfigur 2 orientiert, hat keine wesentlich neuen Momente gegenüber dem vorhergehenden aufzuweisen. Mit Hilfe mehr seitlich gelegener Sagittalschnitte, wo das Vorhandensein der Segmentgrenzen, der Dissepimente, besser in Erscheinung tritt, kann die ein Segment umfassende epiblastische Einsenkung gezeigt werden. Dies bedeutet das Maximum, und wieder liegt diese charakteristische Unterbrechungsstelle im Darmtraktus direkt unter dem hintern Ende des Cerebralganglions. Der Pharynx, der übrigens auch hier ganz im Gebiete des Entoderms liegt, enthält noch spärliche Dotterelemente. Typisch ist wieder das Kernkonglomerat der pharyngealen Dorsalwand. Die Splanchnopleura schickt sich an, besonders and dieser Stelle Muskelelemente zu produzieren.

d) *Eröffnung einer Darmpforte.*

(Textfiguren 2 u. 3; Tafelfiguren 3-5).

Die Entwicklung und Differenzierung ist in allen Teilen weiter gediehen. Beim Stadium Textfigur 2 hat die Segment-



Embryo von *Tubifex tubifex* Müll.

Länge ca. 2mm,5. — d = dorsal. — v = ventral. — Bm = Bauchmark. — Bo = Borsten. — Di = Dissepiment. — Do = Dotter. — Ec = Ektoderm. — En = Entoderm. — G = Gehirn. — Mes = Mesoderm. — Ph = Pharynx. — Pr = Prostomium. — St = Stomodaeum. — Oc III. — Obj III. — Tubuslänge 17 cm.

bildung bald die Zahl 30 erreicht, und die Dissepimente fangen an, fortschreitend von hinten nach vorn, den Urdarm einzu-

schnüren, wodurch die Coelomräume grösser und geräumiger werden. Die Borsten treten an der Ventralseite auf, die Verlagerung des Bauchmarks ins Coelom ist vollzogen, und das Gehirn hat seinen Zusammenhang mit dem Ektoderm aufgegeben. Die stomodäale Eisenkung, die vorn unter dem Prostomium beginnt und Richtung schräg aufwärts einschlägt, erstreckt sich über ein Segment und kommt unterhalb des hintern Gehirnendes zum Abschluss. Das äusserst enge Ektodermröhrchen bleibt vorderhand noch ohne Kommunikation mit dem entodermalen Mitteldarm. Der Pharynx und namentlich seine muskulöse, wulstige Rückenwand ist unschwer auch bei diesem Bild eines Totalpräparates als entodermales Produkt anzusprechen. Die Länge dieses abgebildeten Embryos beträgt ca. 2½ mm.

Texfigur 3 zeigt einen nur unwesentlich weiter entwickelten Zustand ; die Segmentzahl ist auf 35 gestiegen und die Gesamtlänge auf ca. 3 mm. angewachsen. Im Hinblick auf unsere Erörterungen scheint die Feststellung noch wichtig, dass der Bereich des Stomodäums keine Vergrösserung erfahren hat. Die Grenze zwischen Ektoderm und Entoderm ist wiederum markiert unterhalb des hintern Endes des Gehirnganglions. Eine Histolyse an dieser Stelle der spätern Darmpforte darf erwartet werden.

Gehen wir über zur Besprechung der Tafelfiguren dieser Entwicklungsetappe. Der Embryo Tafelfigur 3 weist gegenüber dem Stadium Tafelfigur 2 erhebliche Fortschritte auf. Die hintere Umbiegungsstelle des eingestülpten Vorderdarmes ist relativ dünn geworden, und man beobachtet in dieser Querwand in Zerfall begriffene Zellkerne, ein Zeichen der hier herrschenden, lokal begrenzten Degeneration. Direkt hinter dieser Zersetzungszone hat die mächtige Pharynxwand ein Cilienkleid erhalten, das zunächst nur auf die obere Wand beschränkt ist, bald aber auch auf die untere übergreift. Diese Bewimperung des entodermalen Pharynx ist spezifisch ; sie fehlt für das gesamte Gebiet des Stomodäums und ist deshalb als ein vorzügliches und eindeutiges Mittel anzusehen, auch nachträglich noch für ältere

Embryonen und ausgewachsene Formen die Grenze zwischen innerem und äusserem Keimblatt in der Ontogenese anzugeben.

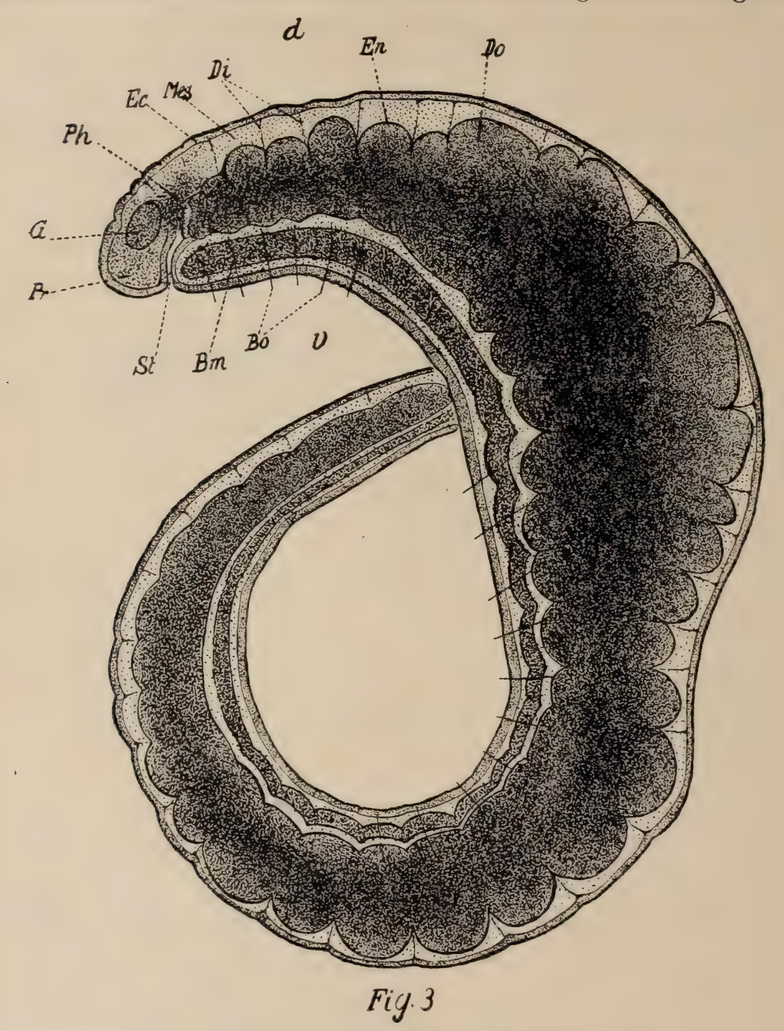


Fig. 3

Embryo von *Tubifex tubifex* Müll.

Länge ca. 3mm. — d = dorsal. — v = ventral. — Bm = Bauchmark. — Bo = Borsten. — Di = Dissepiment. — Do = Dotter. — Ec = Ektoderm. — En = Entoderm. — G = Gehirn. — Mes = Mesoderm. — Ph = Pharynx. — Pr = Prostomium. — St = Stomodaeum. — Oc = III. — Obj = III. — Tubuslänge 17 cm.

Zu registrieren bleibt weiter noch der Umfangsbereich der Einstülpung, der, wie schon weiter oben hervorgehoben, bis unterhalb des hintern Endes des Gehirns geht.

Tafelfigur 4 macht uns mit der weiter gediehenen Reduktion des eingesenkten Ektoderms an seiner Umbiegungsstelle bekannt. Die unterbrechende Querwand ist nur noch membranartig, die Tendenz zu einer bevorstehenden Auflösung und Zerreissung ist unverkennbar vorhanden. Erwähnenswert ist weiter das Ueberspringen der Bewimperung auch auf die inzwischen fester und mächtiger gewordene ventrale Pharynxwand. Die Erzeugung von Muskeln der Splanchnopleura zur Verankerung des Schlundes am Hautmuskelschlauch ist in vollem Gange. Das Hervortreten einer schräg aufwärts gerichteten Falte gibt dem Pharynx eine grosse Aehnlichkeit mit seinem definitiven Aussehen.

Die Kontinuitätsunterbrechung und damit die Eröffnung der Darmpforte wird demonstriert durch Tafelfigur 5. Der Riss ist auf der dorsalen Seite erfolgt, übrig geblieben sind in der ventralen Wand noch Reste der frühern Unterbrechungswand. Unmittelbar hinter der Durchbruchstelle beginnt die homogene Bewimperung des entodermalen Pharynx. Dieses Stadium führt uns die wichtige Rolle vor Augen, welche die Bewimperung des Pharynx bei der Abstammungsfrage desselben zu spielen hat.

e) *Das durchgehende Darmrohr.*

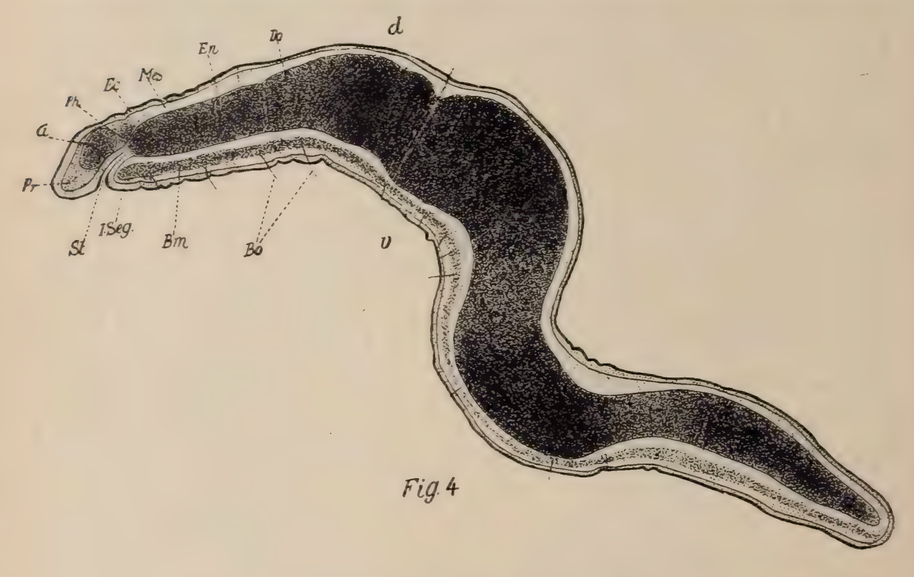
(Textfigur 4; Tafelfigur 6).

Als Abschluss dieser embryologischen Reihe und zur endgültigen Beantwortung der Abstammungsfrage des vordern Darmabschnitts kommt noch ein etwas älterer Embryo in Betracht. Das Darmrohr ist durchgehend, ohne unterbrechende Querwand, die beiden Keimblätter gehen allmählich ineinander über. Die Aehnlichkeit mit der erwachsenen Form zeigt sich am Hervortreten der dorsalen Borsten und am starken Einschnüren und Einengen des Urdarms (vgl. Textfigur 4).

Tafelfigur 6 repräsentiert einen Sagittalschnitt dieses Entwicklungsgrades. Von Ueberbleibseln der früher existierenden Querwand sind keine Anzeichen mehr vorhanden; die Organo-

genese in Bezug auf das Stomodäum hat ihr Definitivum erreicht. Man spricht jetzt vom ektodermalen Mundepithel, das unvermerkt und unvermittelt ins entodermale Pharynxepithel übergeht.

Morphologisch-histologisch ist somit bei diesem Entwicklungsstadium, selbstverständlich auch für noch ältere Formen und ausgewachsene Individuen nachträglich die genaue Grenz-



Embryo von *Tubifex tubifex* Müll.

d = dorsal. — v = ventral. — Bm = Bauchmark. — Bo = Borsten. — Di = Dissepiment. — Do = Dotter. — Ec = Ektoderm. — En = Entoderm. — G = Gehirn. — Mes = Mesoderm. — Ph = Pharynx. — Pr = Prostonium. — Seg = Segment. — St = Stomodaeum. — Oc III. — Obj III. — Tubuslänge 17 cm.

stelle zwischen Ektoderm und Entoderm nicht mehr zu konstatieren. Bei der Besprechung der vorhergehenden Ausbildungsetappen haben wir aber gefunden, dass uns mindestens drei zuverlässige und eindeutige Bestimmungsmöglichkeiten zur Verfügung stehen.

Wir wollen sie nochmals rekapitulieren: 1. Die ektodermale Einstülpung erstreckt sich bis unterhalb des hintern Endes des Oberschlundganglions. 2. Der Umfang des Stomodäums umfasst das ganze erste

Segment. 3. Die epiblastische Einsenkung hört gerade da auf, wo das Cilienkleid des entodermalen Pharynx beginnt. Sowohl Stomodaeum als auch der spätere Mund zeigen keine Bewimperung.

Die Abstammung des Schlundes scheint deshalb innerhalb der Oligachaeten keine einheitliche zu sein. Während bei der Familie der Lumbriciden der Bezirk der ektodermalen Einstülpung sich über vier Segmente ausdehnt und damit auch den Pharynx einbezieht, — der Pharynx der Lumbriciden ist also ektodermal — lässt das Stomodäum bei den Tubificiden und Lumbriculiden nur die Mundhöhle entstehen. Der Schlund nimmt seinen Ursprung aus entodermalem Mutterboden.

4. Vergleichungen der embryologischen Ergebnisse mit den Regenerationsprozessen.

Untersuchungen über den Ursprung der Organe des Regenerats haben gezeigt, dass in vielen Fällen die Gewebe des regenerativen Ersatzes aus dem gleichen Mutterboden des alten Teiles entstehen, oder doch wenigstens aus Gewebe desselben embryonalen Keimblattes. Nicht selten stehen aber diesen Ansichten Befunde anderer Autoren diametral gegenüber, welche eine Aehnlichkeit und weitgehende Parallele dieser beiden Entwicklungsweisen bestimmt verneinen. Sie machen sogar geltend, das ihre Ergebnisse geeignet seien, den Wert der Keimblättertheorie erheblich zu modifizieren und die Ueberzeugung von der Spezifizität der Keimblätter zu erschüttern. Es ist mir nicht darum zu tun, dieser spekulativen Seite der Frage nachzugehen, sondern ich betrachte es als meine Aufgabe, die vorliegenden Resultate beider Erscheinungen, von denselben Arten gewonnen, miteinander zu vergleichen und Schlüsse daraus zu ziehen.

Von den Forschern die sich mit den Regenerationsvorgängen am Vorderende bei *Tubifex tubifex* (Müll.) (= *Tubifex rivulorum*) beschäftigt haben, sei in erster Linie Haase (1899) genannt. Für

das Studium der Reparation entfernte er am Vorderende 4-6 Segmente. In der Zeit von Januar-April trat die Bildung von maximal drei vordern Segmenten ein. Histologisch verläuft das regenerative Geschehen nach Haase folgendermassen: « Der Darm nähert sich langsam dem Körperepithel, bis er nur noch durch einen schmalen Zwischenraum von ihm getrennt ist. Im Darmepithel sind noch immer Mitosen in grösserer Anzahl vorhanden. Die Auftreibung und Wandverdickung, welche wir sehr bald als die Anlage des Pharynx kennen lernen werden, hat sich bedeutend vergrössert und tritt jetzt deutlich hervor. Auch der bisher noch vorhandene Zwischenraum zwischen Körperepithel und Darm schwindet allmählich, und der Darm legt sich nunmehr unmittelbar an das Körperepithel an.

Kurz bevor dies jedoch eintritt, fängt das Körperepithel an dieser Stelle der ventralen Fläche an, sich ein wenig nach innen einzusenken. Diese leichte Einsenkung wird bald etwas tiefer, bis sie mit dem ihr entgegenwachsenden Darm in Verbindung tritt ». Inzwischen ist die Entwicklung des Pharynx bedeutend vorgeschritten, da an der dorsalen Wand eine starke Verdickung entsteht, hervorgerufen durch eine reichliche Vermehrung der Zellen an dieser Stelle. Eine dorsale Falte gegen diese Zellwucherung hin gibt dem Pharynx allmählig recht deutlich sein definitives Aussehen. Nun erfolgt der Durchbruch zwischen der ektodermalen Einstülpung und dem Pharynx, und es darf mit ziemlicher Sicherheit angenommen werden, dass nach der erfolgten Verlötung ein weiteres Hineinwachsen des Körperepithels nicht mehr stattfindet. Das jetzt erreichte Stadium zeigt eine völlige Uebereinstimmung mit dem normalen Verhalten eines unverletzten Wurmes. Nach den Untersuchungen dieses Autors ergibt sich, dass der Pharynx aus dem entodermalen Teil des Darmes neugebildet wird. Zu dem entodermalen Pharynx kommt eine nur wenig umfangreiche Einstülpung des ektodermalen Körperepithels hinzu, welche die Mundhöhle liefert.

Vergleichen wir mithin diese beiden Entwicklungsmodi, so haben wir im vorliegenden Fall eine geradezu überraschende

Aehnlichkeit dieser beiden Prozesse vor uns. Hier wie dort eine ektodermale Mundhöhle und ein entodermaler Pharynx. Am wenigsten ist gerade dieses Resultat dazu berufen, den Wert der Keimblättertheorie erheblich zu modifizieren, wie es versucht worden ist. (Vgl. das Werk: « Regeneration » von MORGAN-MOSZKOWSKI p. 263). Das Gegenteil scheint hier in hervorragendem Masse der Fall zu sein; Ontogenie und Regeneration zeigen eine weitgehende Parallele.

HAASE hatte nicht die Absicht, die Uebereinstimmung der beiden Entwicklungen zu beweisen, denn in seinen einleitenden entwicklungsgeschichtlichen Bemerkungen setzt er vom Pharynx des *Tubifex tubifex* voraus, dass er ektodermalen Ursprungs sei. Leider gründet sich diese Mitteilung eben auf eine blosse Vermutung, nur auf Analogie mit anderen Oligochaeten; einschlägige ontogenetische Ergebnisse sind ihm nicht zur Verfügung gestanden. Werden an *Tubifex tubifex* 4-6 Segmente amputiert (HAASE bemerkt ausdrücklich, dass er für das Studium der Neubildung des Darmes den Würmern 4-6 Segmente entfernte), so ist es deshalb höchst wahrscheinlich ausgeschlossen, noch Reste der ursprünglich ektodermalen Einstülpung anzutreffen, die sich ja laut unsern Befunden nur über ein Segment ausdehnt. Bei der darauffolgenden Regeneration werden darum die Mitosen in entwicklungsgeschichtlich entodermalen Mutterboden auftreten und den Pharynx aus Zellen des innern Keimblattes reparieren. Ohne weiteres bekommt man die Ueberzeugung von der Wichtigkeit der Kenntnisse über die entsprechenden Vorgänge der Regeneration und Ontogenie, wenn sie zu stichhaltigen und einwandfreien Vergleichungen Verwendung finden sollen.

Der zweite Autor, ABEL (1902), dem zu Regenerationsstudien am Vorderdarm *Tubifex tubifex* als Untersuchungsobjekt gedient hat, ist in der Lage, die Angaben HAASES zu bestätigen. Seine Nachprüfungen führten ihn zusammengefasst zu folgenden Hauptergebnissen: Der an seinem Vorderende enggeschlossene Darm wächst, indem sich seine Zellen langsam ver-

mehren nach vorn gegen das Körperepithel bis zur Berührung mit demselben. An dieser Berührungsstelle kann frühzeitig eine seichte Einbuchtung der Epidermis beobachtet werden. Diese Einsenkung geht mehr und mehr in die Tiefe und verlötet mit dem Darmepithel, wobei zunächst noch deutlich die Grenzen beider Schichten hervortreten. Nach kurzer Zeit erfolgt der definitive Durchbruch des Darmes und damit eine Wiederherstellung des durchgehenden Darmrohres. Also auch hier: Kleine Mundhöhle ektodermalen Ursprungs und entodermaler Pharynx.

Im Auschluss an die Resultate ABELS drängen sich einem ähnliche Bemerkungen auf, die weiter oben, am Ende des Berichtes über HAASES Ergebnisse angebracht wurden. Aus ABELS Protokollen kann entnommen werden, dass seine Präparate von Individuen stammen, denen er 10-12, 6 oder nur 2-3 Segmente operiert hatte. In allen drei Fällen hat der Schnitt ursprünglich entodermales Zellenmaterial getroffen, sodass bei der einsetzenden Regeneration die auftauchenden Mitosen zur Bildung des Darmes vom Entoderm herrühren.

Selbstverständlich kann durch unsere Untersuchung allein, die das Aehnliche der beiden Bildungsarten am Vorderdarm bei *Tubifex tubifex* illustriert, die Entscheidung der Frage, ob Regeneration und Embryonalentwicklung bei Oligochaeten überhaupt sehr ähnlich verlaufen, oder ob sie einander stark gegenüber stehen, noch keine endgültige sein. Immerhin darf hier die Bemerkung angebracht werden, dass unsere Resultate der Vergleichungen zwischen Embryologie und Regeneration gar nicht dazu angetan sind, einem Angriff auf die Keimblätterlehre Vorschub zu leisten.

In diesem Zusammenhang sei auch noch kurz ein Ergebnis aus einer andern Oligochaetenfamilie erwähnt, mit dem das oben Ausgeführte durchaus im Einklang steht. WINKLER (1902) hat ebenfalls absichtlich für das Problem der Regeneration am Vorderdarm zu einem Untersuchungsobjekt (*Rhynchelmis limosella* Hoffm., Familie der Lumbriculiden) gegriffen, dessen Entwicklungsgeschichte für diese Region bereits abgeklärt

war. Vejdovský (1888-1892) fand in seinen entwicklungsgeschichtlichen Untersuchungen einen entodermalen Pharynx, das über ein Segment sich erstreckende Stomodaeum lässt nur die Mundhöhle entstehen. Winkler, der 5-10 vordere Segmente amputierte, sodass gewiss keine ursprünglich eingestülpten ektodermalen Zellen zurückblieben, machte über die regenerative Neubildung des Vorderdarms die Beobachtung, dass die Mundhöhle durch eine unbedeutende Einstülpung des Körperepithels entsteht, während der Pharynx von dem alten Darm aufgebaut wird. Zwischen Embryogenese und Regeneration herrscht also auch bei den Lumbriculiden Uebereinstimmung.

Zum Schlusse will ich nicht unterlassen, das kompetente Urteil Eisigs (1899) anzuführen, das folgendermassen lautet: « Die Keimblätter aber, als das Bekannte, durch die Regeneration als das Unbekannte in Frage stellen wollen, heisst das Pferd am Schwanz aufzäumen ».

Wenn ich mit dieser Abhandlung erreicht habe, die Wichtigkeit der Kenntnisse beider Entwicklungsweisen bei gleichen Spezies als unerlässlich zu erklären, wenn man darüber Vergleichungen anstellen will, so ist ein Hauptzweck erfüllt.

5. Zusammenfassung.

1. Eine kontinuierliche und lückenlos fortschreitende Embryonalreihe von *Tubifex tubifex* Müll. zeigt das sukzessive Einstülpen und Einwachsen des Ektoderms am Vorderdarm bis an das kaudale Ende des ersten Segmentes (Maximum der Einsenkung).

2. Dieses so entstandene Stomodäum kann seinem Umfange nach auch bestimmt werden durch seine Lage zum Cerebralganglion. Es reicht bis direkt unter das hintere Ende des Gehirns.

3. Die Ontogenese bringt nur eine Bewimperung des Entoderms inklusive Pharynx hervor, der frühzeitig als entodermals Gebilde durch seine kernreiche Dorsalwand hinter dem

Stomodaeum in Erscheinung tritt. Ein Cilienkleid ist in der epiblastischen Einstülpung nicht beobachtet worden. Diese Feststellungen ermöglichen auch bei ältern Embryonen und ausgewachsenen Individuen, bei denen die Herstellung eines Darmrohres schon längst vollendete Tatsache ist, eine genaue Bestimmung der Grenze zwischen Ektoderm und Entoderm.

4. An der hintern Umbiegungsstelle des Stomodaeums macht sich eine Histolyse bemerkbar, die das durchgehende Darmrohr zustande bringt. Das Stomodäum der Tubificiden liefert nur die Mundhöhle; die weiter kaudal liegenden Darmabschnitte wie Pharynx und Oesophagus entstehen aus entodermalem Mutterboden, während sich bei den verwandten Lumbriciden Mundhöhle und Pharynx aus dem Stomodäum entwickeln.

5. Normale Entwicklung und Regeneration am Vorderdarm von *Tubifex tubifex* (Müll.) verlaufen in hohem Masse ähnlich. Untersuchungen von Haase (1899) am Vorderdarm dieser Spezies und von Abel (1902) berichten übereinstimmend auch für die Neubildungsprozesse von einer Ektodermeinstülpung, die die Mundhöhle liefert, während der Pharynx vom alten entodermalen Darmteil aus aufgebaut wird.

Im Hinblick auf die Vorgänge der Ontogenie, sind diese Ergebnisse der Regeneration nicht dazu angetan, den Wert der Keimblättertheorie zu modifizieren.

Auch bei der Familie der *Lumbriculidae* besteht zwischen Embryogenese und Regeneration des Vorderdarms in den wesentlichen Punkten Uebereinstimmung.

LITERATUR-VERZEICHNIS

1902. Abel, M. *Beiträge zur Kenntnis der Regenerationsvorgänge bei den limikolen Oligochaeten.* Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. 73.

1909. Brauer, A. *Die Süsswasserfauna Deutschlands.* Heft 13 : *Oligochaeta und Hirudinea.* Jena.

1896. Bretscher, K. *Die Oligochaeten von Zürich.* Revue Suisse de Zoologie. Vol. 3, fasc. 4.

1899. Eisig, H. *Zur Entwicklungsgeschichte der Capitelliden.* Mitteilungen aus d. zool. Station zu Neapel, Bd. 13.

1899. Haase, H. *Über Regenerationsvorgänge bei Tubifex rivulorum Lam. mit besonderer Berücksichtigung des Darmkanals und Nervensystems.* Zeitschr. f. wiss. Zool., Bd. 65.

1897. Heider, K. *Ist die Keimblättertheorie erschüttert?* Zool. Centralblatt, Bd. 4, Nr. 22.

1898. Hescheler, K. *Über Regenerationsvorgänge bei Lumbriciden.* II. Teil *(Histo- und organogenetische Untersuchungen).* Jenaische Zeitschr., Bd. 31.

1894. Hesse, R. *Beiträge zur Kenntnis des Baues der Enchytraeiden.* Zeitschr. f. wiss. Zool., Bd. 57.

1899. Hoffmann, R. W. *Beiträge zur Entwicklungsgeschichte der Oligochaeten.* Zeitschr. f. wiss. Zool., Bd. 66.

1903. Iwanow, P. *Die Regeneration von Rumpf- und Kopfsegmenten bei Lumbriculus variegatus Gr.* Zeitschr. f. wiss. Zool., Bd. 75.

1902. Korschelt, E. und Heider, K. *Lehrbuch der Entwicklungsgeschichte 1902.*

1907. Korschelt, E. *Regeneration und Transplantation.* Jena.

1908. Michaelsen, W. *Zur Kenntnis der Tubificiden.* Archiv für Naturgeschichte, Bd. LXXIV.

1919. Menzi, J. J. *Das Stomodaeum der Lumbriciden.* Revue Suisse de Zoologie, Vol. 27.

1916. Meyer, Frieda. *Untersuchungen über den Bau und die Entwicklung des Blutgefässsystems bei Tubifex tubifex (Müll.)* Jen. Zeitschr. f. Naturwiss., Bd. 54.

1907. Morgan-Moszkowski. *Regeneration.* Deutsche Ausgabe. Leipzig.

1882. Nasse, D. *Beiträge zur Anatomie der Tubificiden.* Inaug. Diss. Bonn.

1904. Nussbaum, J. *Über die Regeneration des Vorderteils des Enchyträidenkörpers nach einer künstlichen Operation.* Poln. Arch. Biol. Mediz. Wiss., Lemberg, Bd. 2. (Archiv war mir nicht zugänglich; über diese Arbeit ist referiert in „Zoologischer Jahresbericht" 1904.)

1854-1855. D'Udekem, J. *Histoire naturelle du Tubifex des ruisseaux.* Mém. cour. et mém. des sav. étrang. acad. belg., Vol. XXVI.

1884. Vejdovský, F. *System und Morphologie d. Oligochaeten.* Prag.

1888-1892. — *Entwicklungsgeschichtl. Untersuchungen* mit Atlas. Prag.

1893. Wagner, F. von. *Einige Bemerkungen über das Verhältnis von Ontogenie und Regeneration.* Biol. Centralblatt, Bd. 13.

1900. — *Beiträge zur Kenntnis der Reparationsprozesse bei Lumbriculus variegatus Gr.* I. Teil. Zool. Jahrb., Abt. f. Anat. und Ontog. d. Tiere. 13. Bd., IV. Heft.

1906. — *Zur Ökologie des Tubifex und Lumbriculus.* Zool. Jahrb. Abt. System., Bd. XXIII.

1902. Winkler, G. *Die Regeneration d. Verdauungsapparates bei Rhynchelmis limosella Hoffm.* Jahresber. d. Böhm. Gesellschaft f. Wiss. in Prag.

ERKLÄRUNG DER TAFEL 5

Bm.	= Bauchmark.	G	= Gehirnganglion, (Cerebralganglion oberes Schlundganglion.)
Ci	= Cilien.	Ph	= Pharynx.
Coel	= Coelom.	Sopl	= Somatopleura.
d	= dorsal.	Spl	= Splanchnopleura.
Do	= Dotterplättchen.	St	= Stomodäum.
Ec	= Ektoderm.	v	= ventral.
En	= Entoderm.		

Figuren 1 und 2: Ausgangsstufe. Figuren 3-5: Eröffnung einer Darmpforte. Figur 6: Das durchgehende Darmrohr.

Fig. 1. — Sagittalschnitt eines Embryos von *Tubifex tubifex* Müll: Stomodaeum kaudal blind geschlossen. Pharynxanlage entodermal. Oc. III. Obj. VII. Tubuslänge 17 cm.

Fig. 2. — Sagittalschnitt eines Embryos von *Tubifex tubifex* Müll: Ein etwas älteres Stadium als das vorhergehende. Keine wesentlich neuen Momente. Oc. III. Obj. VII. Tubuslänge 17 cm.

Fig. 3. — Sagittalschnitt eines Embryos von *Tubifex tubifex* Müll: Die Zellen der hintern Umbiegungsstelle des Stomodaeums sind in Histolyse begriffen. Die Dorsalwand des entodermalen Pharynx trägt Cilien. Stomodaeum unbewimpert. Umfang der Einstülpung ein Segment, bis unterhalb des hintern Endes des Gehirns reichend. Oc. III. Obj. VII. Tubuslänge 17 cm.

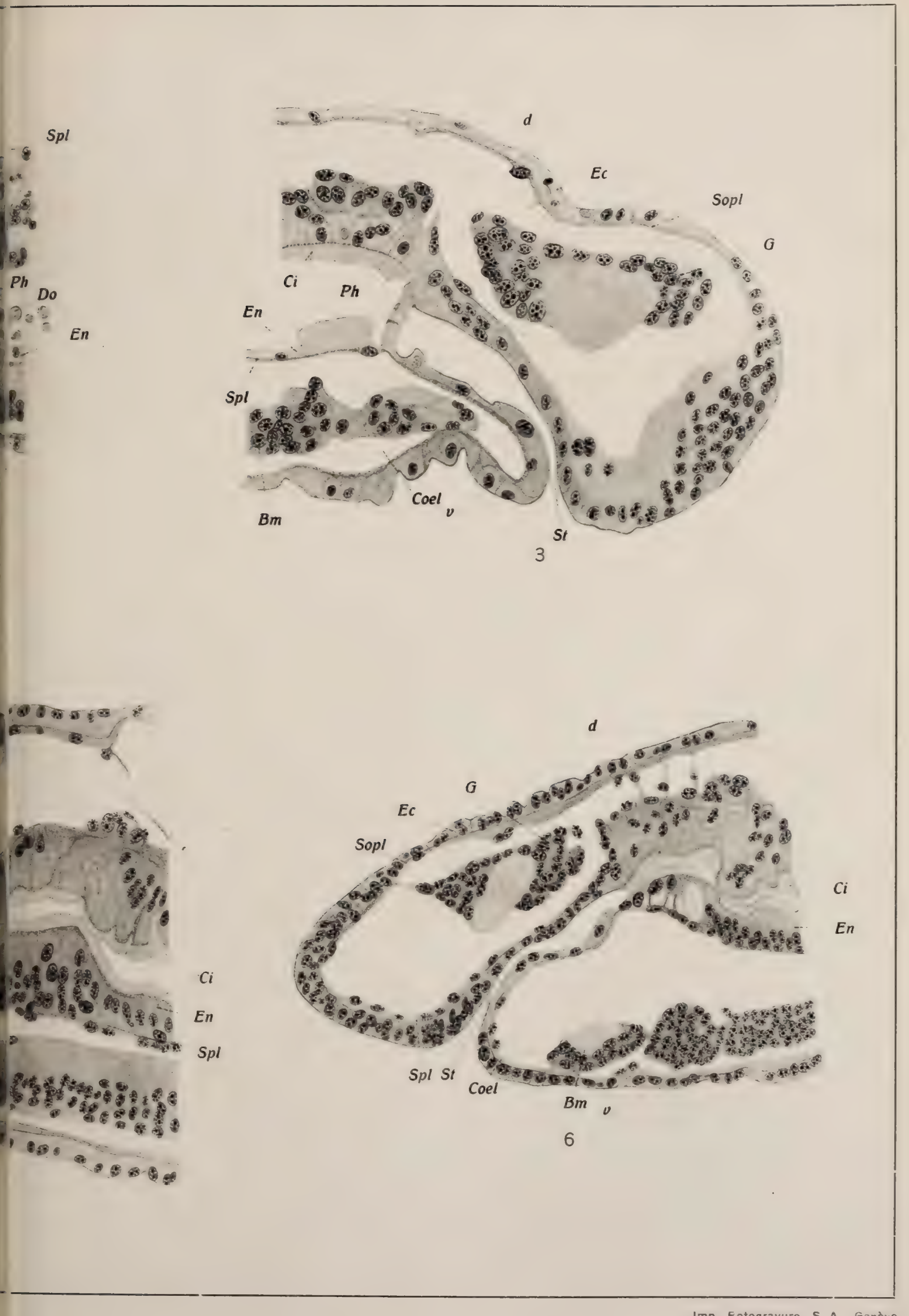
Fig. 4. — Sagittalschnitt eines Embryos von *Tubifex tubifex* Müll: Unbewimpertes Stomodaeum. Umbiegungsstelle nur noch membranartig. Cilien im ganzen Gebiete des entodermalen Pharynx. Oc. III. Obj. VII. Tubuslänge 17 cm.

Fig. 5. — Sagittalschnitt eines Embryos von *Tubifex tubifex* Müll: Durchbruchstadium. Schaffung des durchgehenden Darmrohres. Oc. III. Obj. VII. Tubuslänge 17 cm.

Fig. 6. — Sagittalschnitt eines Embryos von *Tubifex tubifex* Müll: Durchgehendes Darmrohr. Unbewimpertes Stomodaeum liefert die Mundhöhle. Der Cilien tragende Pharynx ist entodermal. Oc. III. Obj. VII. Tubuslänge 17 cm.


d
Ph
Ec
Sopl
En
G
Do
Spl
St
Coel
v
Bm
1
d
Sopl
Ec
G
St
Coel
v
Bm
2
d
Ec
Sopl
G
Ph
Ci
En
Spl
Bm
Coel
v
St
4
d
G
Ec
Sopl
St
Coel
Bm
v
5

J. Men:



Imp. Fotogravure, S. A., Genève

- Tubifex

REVUE SUISSE DE ZOOLOGIE
Vol. 30, nº 11. — Juin 1923.

Notes sur Vitrina annularis Stud. et Gallandia conoidea Mrts.

PAR

G. MERMOD

Docteur ès ciences.
Assistant au Museum d'Histoire Naturelle de Genève.

Avec 8 figures dans le texte.

P. Hesse[1], à Venise, a commencé la publication d'un travail d'ensemble sur la famille des *Vitrinidae*. A la page 95 se trouvent quelques renseignements concernant *Phenacolimax (Oligolimax) annularis* Stud. et *Gallandia conoidea* Mrts.

La première de ces espèces, quoique se trouvant assez fréquemment dans les Alpes et probablement dans les Pyrénées, ne semble pas avoir été l'objet, jusqu'à présent, de recherches anatomiques. Clessin seul a donné des renseignements concernant la radule.

Gallandia conoidea Mrts. est représenté dans la collection Bourguignat en nombreux exemplaires récoltés par Letourneux, en 1879, sur le mont Olympe, près de Brousse. Presque toutes ces coquilles sont vides. Cependant, deux exemplaires renfermaient encore des restes du corps de l'animal.

De nombreux essais, faits sur des Mollusques desséchés depuis plus ou moins longtemps, m'ont montré qu'il était facile

[1] Archiv für Molluskenkunde, 1923, Heft 1-3, 1923, T. 54.

de préparer d'une façon satisfaisante la radule. J'ignore si ce procédé a déjà été employé, je n'en ai trouvé mention nulle part. Voici la façon très simple dont on procède. La coquille est décalcifiée et l'animal ramolli dans de l'acide chlorhydrique de concentration quelconque. J'ai presque toujours employé l'acide chlorhydrique concentré du commerce. Le ramollissement se fait très rapidement, d'autant plus que HCl est plus concentré. Toute trace de calcaire ayant disparu, on place l'animal dans l'eau, sous la loupe binoculaire. Au moyen d'aiguilles, on déchire le periostracum et l'on sépare la partie antérieure de l'animal renfermant le bulbe buccal, facilement reconnaissable.

Cette partie est ensuite placée dans une solution aqueuse saturée de soude ou de potasse caustique. Au bout de quelques minutes, la radule devient visible par transparence. On peut accélérer l'action dissolvante de la solution en la chauffant. Le bulbe buccal est ensuite dilacéré soigneusement et la radule dégagée. Cette opération terminée, la base est neutralisée par un acide et l'on transporte la radule dans une goutte de solution aqueuse concentrée de chloral. Ce dernier moyen m'a toujours donné de très bons résultats pour l'examen direct et la microphotographie. L'indice de réfraction du chloral étant assez différent de celui de la matière chitineuse radulaire, la préparation apparaît beaucoup plus nette que dans le chloralphénol ou le baume. Ces deux derniers milieux de conservation exigent la coloration préalable de la radule.

Voici les résultats de mes recherches sur ces deux espèces.

Phenacolimax (Oligolimax) annularis Stud.

Le matériel à ma disposition était composé d'une cinquantaine de coquilles récoltées en 1922 à Sierre en Valais par M. le Dr J. Favre. Sur ce nombre, deux seules renfermaient encore l'animal desséché. La méthode exposée ci-dessus m'a permis de prendre des photographies de la radule et de donner la morphologie générale des organes génitaux.

La radule (fig. 1) est formée de 90 rangées environ, compo-

sées chacune de 39 dents. La centrale ne présente rien de particulier, elle est implantée un peu en avant des autres dents de la même rangée, sa cuspide centrale est très allongée. Les latérales sont au nombre de 6; contrairement à ce qu'indique Clessin, elles sont tricuspides. La cuspide interne est assez difficile à découvrir, car il est facile de la confondre avec une partie de la plaque basale. Une de mes microphotographies, faite à un fort grossissement, ne laisse cependant subsister

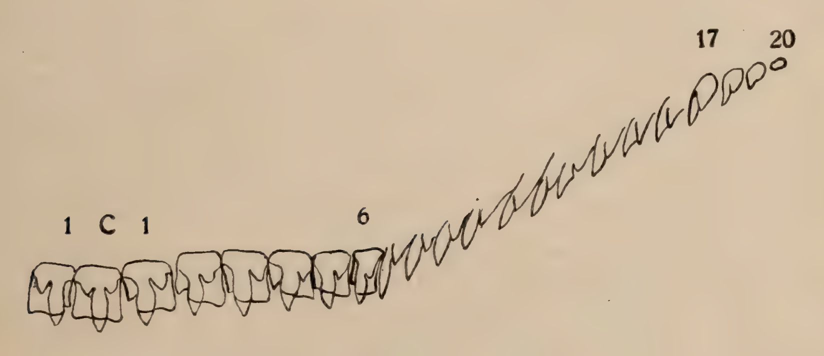


Fig. 1.

aucun doute sur son existence. La sixième dent latérale présente encore les trois cuspides, mais se rapproche déjà des marginales par sa forme.

Les marginales sont au nombre de 14 ; les 12 premières sont bicuspides. La pointe principale est fortement déjetée dans la direction de la ligne médiane, tandis que la petite est redressée. Cette différence d'inclinaison donne, au premier abord, l'illusion d'un plus grand nombre de dents marginales. Dans la figure 1, je n'ai pas indiqué le contour des plaques basales chez les dix premières, leur limite exacte étant très difficile à distinguer. Pour les deux dernières, la forme est indiquée approximativement; l'avant dernière semble posséder une seule dent peu marquée, et le contour de la dernière est imprécis et changeant d'une rangée à l'autre. J'insiste aussi sur le fait que les marginales internes peuvent présenter de petites denticulations supplémentaires sur leur bord externe.

Voici la formule radulaire donnée par Clessin :

$$\frac{M}{3} + \frac{1-8}{2} + \frac{9-X}{1}.$$

Celle qui ressort de mes observations est la suivante :

$$\frac{2}{1-0?} + \frac{12}{2} + \frac{6}{3} + \frac{C}{3} + \frac{6}{3} + \frac{12}{2} + \frac{2}{1-0?} \times 90 \text{ environ}^{1}.$$

La disposition des organes génitaux de *Vitrina annularis* Stud. ne correspond pas à celle des espèces déjà étudiées. Mal-

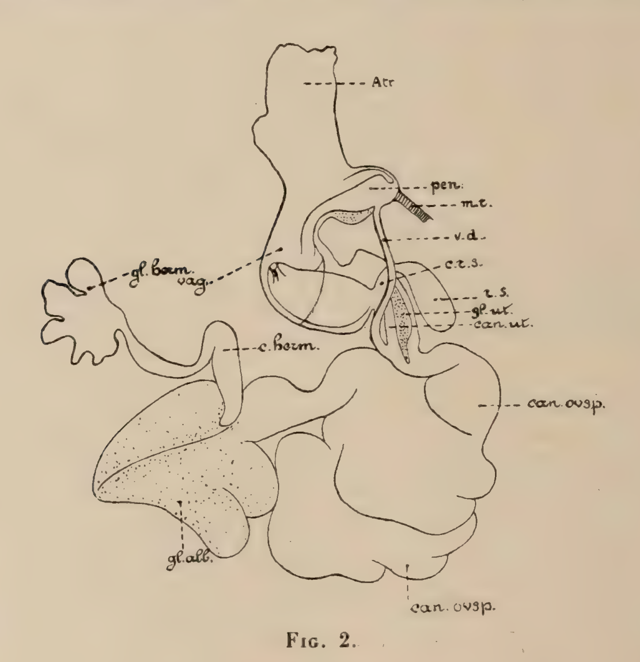


Fig. 2.

Atr. = atrium ; pen. = penis ; m. r. = muscle rétracteur ; v. d. = canal déférent ; c. r. s. = canal du réceptacle séminal ; r. s. = réceptacle séminal ; vag. = vagin ; can. ut. = canal utérin ; gl. ut. = glande utérine ; can. ovsp. = canal ovispermatique ; gl. alb. = glande de l'albumine gl. herm. = glande hermaphrodite ; c. herm. = canal hermaphrodite.

heureusement, l'état de conservation du matériel ne me permet de donner que la morphologie et non pas l'anatomie détaillée (fig. 2). La glande hermaphrodite a la forme ordinaire ; son canal, blanchâtre, est peu sinueux. Il arrive en contact avec la glande de l'albumine très volumineuse, cordiforme et pigmentée de

[1] Notation utilisée dans Taylor.

noir. Il ne m'a pas été possible de voir s'il existait un diverticule au point de jonction du canal avec la glande de l'albumine. Le canal ovispermatique est très gros, ramassé et contourné en circonvolutions renflées. L'utérus présente, à côté de la lumière de son canal, une partie glandulaire bien nette. Dans la région vaginale débouche le court canal du réceptacle séminal. Celui-ci est piriforme oblong. A l'intérieur du vagin est placé un organe qui ne semble pas se retrouver chez les autres espèces. C'est un corps piriforme, musculaire, dont l'extrémité libre, probablement évaginable, est percée d'un canal circulaire entouré d'un sphincter. Le pénis, peu développé, montre intérieurement un sillon qui se dirige vers le vagin et, sur son côté, une région glandulaire. Le canal déférent se soude au pénis sur le flanc, vers l'extrémité postérieure. Le muscle rétracteur s'attache à la partie postérieure ; je n'ai pu noter la place de son point d'attache au corps et ses rapports avec les autres organes. L'atrium s'élargit en un petit diverticule sur sa gauche.

Bien qu'incomplètes, ces quelques données montrent cependant, que le système génital de *Vitrina annularis* Stud. ne se rapproche particulièrement d'aucune des espèces figurées dans les travaux de TAYLOR et de HESSE.

Gallandia conoidea Mrts.

BOURGUIGNAT [1] dit avoir reçu cette espèce de LETOURNEUX, récoltée en 1879 sur le mont Olympe près de Brousse. Toutes les figures de cette espèce publiées jusqu'à présent semblent avoir été tirées du travail de MARTENS [2]. Je pense qu'il n'est pas inutile de donner de nouvelles figures, d'autant plus que les exemplaires de BOURGUIGNAT présentent un bombement du dernier tour plus accentué et une ouverture sensiblement plus arrondie (fig. 3, 4, 5).

[1] BOURGUIGNAT, *Description du nouveau genre Gallandia*, 1880.
[2] MARTENS, Ex.: *Voyage en Turkestan de* FETCHENKO, Tome 2, p. 8, 1874.

Vue à un faible grossissement, la costulation, très serrée, présente une grande régularité dans les tours médians. Le tour embryonnaire est plutôt chagriné que costulé. Enfin, les côtes s'espacent et deviennent obsolètes à partir de la moitié du dernier tour.

En examinant au microscope un fragment du periostracum isolé (fig. 7), on voit qu'il est recouvert de côtes qui n'ont plus

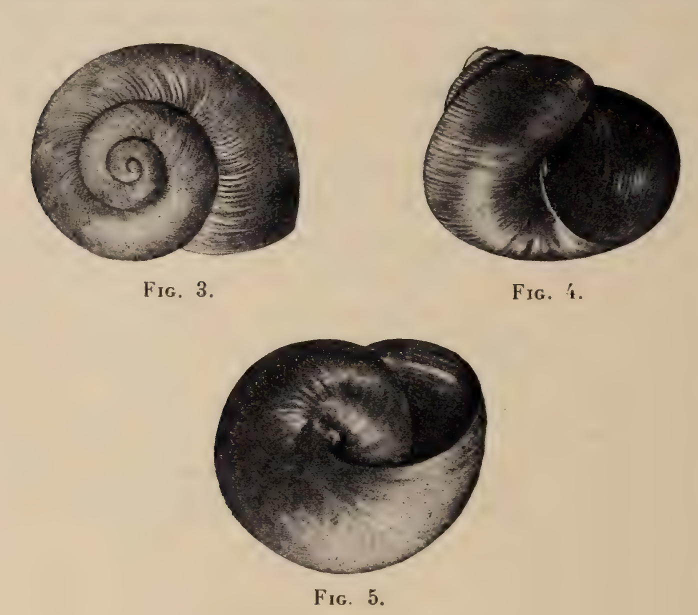


Fig. 3. Fig. 4.

Fig. 5.

Gallandia conoidea Mrts. × 8.

l'apparence régulière que présente la coquille. Elles sont tantôt plus ou moins parallèles, tantôt ramifiées ou même anastomosées entre elles.

Bourguignat insiste sur la présence d'une perforation ombilicale chez ses *Gallandia*. Il est vrai qu'en regardant la coquille par l'ombilic, on aperçoit une petite perforation; mais, elle me semble plutôt due au fait que les tours de la spirale columellaire ne se recouvrent pas complètement et que le léger callus blanchâtre qui joint les deux bords de l'ouverture remonte un peu le long du bord columellaire en formant un petit bourrelet parfois évidé.

La mâchoire (fig. 6) présente une saillie centrale assez accentuée ; elle est formée, comme à l'ordinaire, d'une substance chitineuse jaunâtre dans laquelle on aperçoit un double système de striations subradiaires et concentriques.

La radule (fig. 8) est formée d'environ 100 rangées qui se composent chacune de 47 dents. La centrale est tricuspide. Les latérales sont au nombre de 8 ; dans la figure elles sont représentées avec 3 cuspides. Cependant, je dois ajouter que la présence de la cuspide interne reste dou-

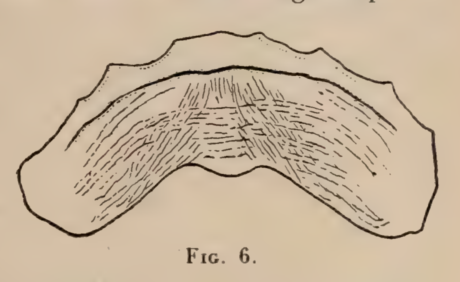


Fig. 6.

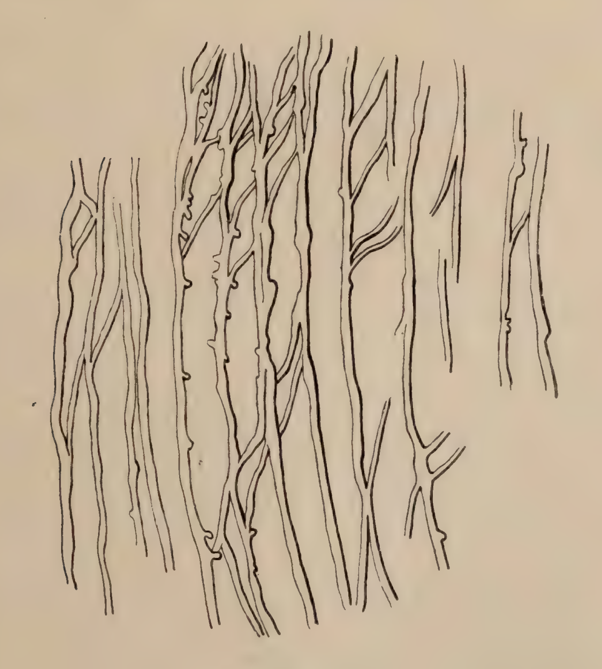


Fig. 7.

teuse. Il est, en effet, très difficile de savoir si le petit crochet que l'on aperçoit à la place de cette cuspide en représente une, en réalité, ou s'il s'agit de la plaque basale. Les marginales,

au nombre de 15, sont pour la plupart bicuspides. Mon dessin indique des cuspides latérales supplémentaires à partir de la dix-huitième. En réalité, cette apparition peut, dans une même radule, se produire à partir de la quatorzième ou seulement de la vingtième ; elle n'a, en tout cas, rien de fixe. Les deux dernières marginales ont des contours très imprécis et variables. La dernière n'a pas de cuspide.

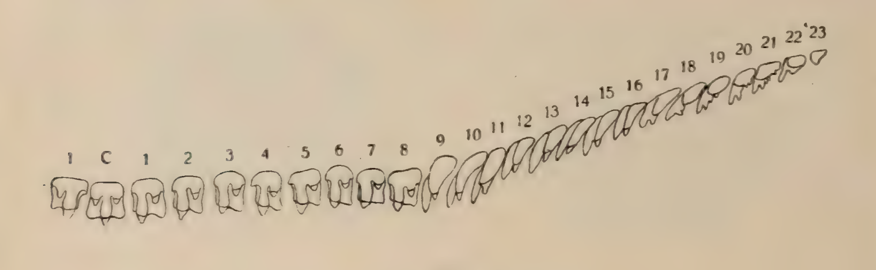


Fig. 8.

La formule radulaire de *Gallandia conoidea* Mrts. est donc la suivante :

$$\frac{1}{0}+\frac{14}{2-5}+\frac{8}{2 \text{ ou } 3\,?}+\frac{C}{3}+\frac{8}{2 \text{ ou } 3\,?}+\frac{14}{2-5}+\frac{1}{0}\times 100 \text{ environ.}$$

Le matériel desséché ne m'a pas permis de voir si, comme l'indique Simroth (Hesse loc. cit. p. 96), l'animal est dépourvu de lobe coquiller. Letourneux, qui a eu l'occasion d'observer ce Mollusque vivant, dit qu'il peut rentrer en entier dans sa coquille, ce qui semble confirmer l'opinion de Simroth. Cependant, un des individus examinés m'a paru plutôt indiquer le contraire. En effet, le bord droit du pneumostome présentait un développement anormal pour une Vitrine privée de lobe coquiller. Les essais de dissection tentés après ramollissement ont été absolument infructueux, les tissus desséchés depuis très longtemps ne reprenant plus aucune souplesse.

REVUE SUISSE DE ZOOLOGIE
Vol. 30, nº 12. — Novembre 1923.

Messor et autres Fourmis paléarctiques

PAR LE

Dr F. SANTSCHI

avec 4 figures dans le texte.

En 1882, Ernest André décrivit sous le nom d'*Aphaenogaster barbara* L. var. *striaticeps,* quelques ouvrières du Caucase et de l'Afrique du nord. Forel (1890), Ruzsky (1905), et Emery (1908) élevèrent cette variété au rang de race ou sous-espèce, à laquelle furent adjointes quelques variétés africaines.

Ayant eu dernièrement à déterminer une Fourmi appartenant à ce groupe, je fus embarrassé d'en définir le type. Comme la description initiale d'André était devenue insuffisante et que celles des autres auteurs étaient arbitraires, ayant été écrites sans que les types fussent consultés, je n'avais plus qu'à recourir à ceux-ci. Je dois tous mes remerciements à M. L. Berland qui a bien voulu me communiquer deux de ces précieux Insectes, actuellement dans la collection André, au Museum de Paris. Ils consistent en un exemplaire étiqueté « Caucase », et six autres portant « Mogador » sur un petit papier bleu. Ces derniers proviennent sans doute des chasses de feu Vautier et sont tout à fait pareils à l'exemplaire de même origine sur lequel j'ai établi la sous-espèce *abdelazizi*. Quant au spécimen du Caucase, c'est tout au plus une variété du *Messor clivorum* Ruzs., avec des dents épinotales un peu plus marquées, si toutefois les exemplaires reçus de M. Emery sous ce nom sont bien déterminés. Ces deux formes,

d'aspect assez pareil, ce qui explique la confusion d'André, ont, entre autres caractères communs, le développement du premier article du funicule par rapport au suivant, la forte sculpture s'étendant au pédoncule, et la riche pilosité dressée, même sur le gastre, caractères qui les rattache au *Messor structor* Latr., tandis que les formes africaines, qui avaient été considérées à tort comme *striaticeps*, doivent plutôt se rapporter au *Messor aegyptiacus* Em. pris comme espèce. Mais, pour en finir avec le type de *striaticeps*, c'est, je pense, celui du Caucase qui doit être admis, parce que cette localité ayant été désignée en premier lieu par André (1908) et Emery (1921), ils l'indiquaient ainsi implicitement. M. Emery a bien, il est vrai, proposé dernièrement [1] la forme africaine, mais, ne connaissant pas *de visu* le vrai type, il pensait sans doute à une de ces variété du *M. aegyptiacus* dont j'ai parlé plus haut et que je décrirai plus loin. Il voulait ainsi éviter un changement de nom. Cette dernière considération aurait certainement sa valeur si elle était applicable ici, mais, nous l'avons vu, les deux formes d'André étant déjà nommées, elle tombe de ce fait. D'ailleurs, la loi de priorité doit s'appliquer à la désignation du type par le rang de la localité quand il y a doute, et il n'est pas licite de la changer après coup. Il ressort de tout ceci que c'est l'exemplaire du Caucase qui se trouve être le type ; c'est parmi les formes nommées *orientalis* Em., *muticus* Nyl., et *clivorum* Ruzsky qu'il faut le classer, mais, pour le faire en toute certitude, l'examen des types de ces formes serait nécessaire. Ne les possédant pas, je donne ici une diagnose détaillée du type *striaticeps*, espérant faciliter les recherches futures.

Messor structor Latr. st. *striaticeps* André (Fig. 1 j et k).

″ ☿ : Long. 10mm. Noire ; mandibules, bord antérieur de l'épistome, côtés de la tête jusqu'aux yeux, lobes frontaux, tiers distal du scape, funicule moins ses derniers articles, rougeâtres. Les pattes sont plus roussâtres avec les cuisses rembrunies au

[1] 1922, Boll. Soc. Ent. Ital.

milieu, ainsi que le reste de l'antenne, et un peu les côtés du thorax. Les stries de la tête disposées comme chez *M. structor*, seulement un peu plus faibles derrière et aux angles postérieurs ; elles sont plus fortes, avec de grosses rides sur le thorax. Irrégulièrement transversales sur le dos du pro-mésonotum, elles se continuent avec plus de régularité sur les côtés. Epinotum régulièrement et fortement ridé strié en travers. Pédoncule rugueux, le postpétiole très fortement. Pilosité dressée roussâtre (elle est un peu frottée sur le type, mais aussi abondante que chez *structor* sur des spécimens du Caucase exactement semblables à celui d'André). Tête presque carrée, assez grosse relativement au thorax (long. $2^{mm},6$, larg. $2^{mm},5$). Les bords latéraux et postérieurs droits avec les angles arrondis et la face occipitale un peu concave. Yeux au milieu des côtés de la tête. Une petite impression longitudinale dans la région de l'ocelle médian. Aire frontale grande, triangulaire, aussi longue que large, striée et submate. Epistome à peine avancé au milieu. Mandibules robustes, fortement ridées. Le scape, arqué dans sa moitié basale, atteint le bord postérieur de la tête, sa base dilatée en triangle comme chez *structor*. Premier article du funicule fortement comprimé ; vu de côté il est bien plus large et de moitié plus long que le suivant. Promésonotum un peu plus convexe que chez *structor*, le double plus long que haut. Face basale de l'épinotum droite sur le profil, sa moitié antérieure transversalement convexe, la postérieure progressivement concave en arrière. Angles armés de dents assez petites, obliques en dehors, pas plus longues que larges, entre lesquelles les deux faces s'unissent par une courbe. Face antérieure du pétiole concave, le sommet mousse à peine échancré. Postpétiole arrondi (vu de dessus) et un quart plus large que le pétiole. Psammophore incomplet.

Caucase, un seul exemplaire dans la collection André au Museum de Paris.

Je possède des séries de la même forme du Caucase : Alagir (Mejunoff).

Messor structor Latr. st. *striaticeps* André var. *clivorum* Ruzsky.

C'est une légère variété de *striaticeps*, ne différant que par l'angle de l'épinotum mutique, un peu plus accentué chez les grands individus.

Crimée (Karawayew, Mejunoff), Aluechta (Iline), Petrowsk (Emery, leg.).

J'avais autrefois classé ces Fourmis sous l'étiquette de *M. structor* Lat. var. *mutica* Nyl.

Messor structor Latr. st. *abdelazizi* Sants.

Cette race diffère peu de *striaticeps;* elle n'a pas la tache rouge des joues, mais les appendices plus noirs. La pilosité aussi abondante mais plus claire. Les stries de la tête plus régulières, plus fines et bien moins ponctuées dans leurs intervalles. Côtés de la tête plus arqués. Aire frontale plus imprimée derrière et moins devant. Le bout terminal du scape non courbé en dehors. Dents de l'épinotum moins marquées. Pédoncule moins rugueux et relativement plus grand. L'ouvrière *minor* a la tête presque aussi striée que chez la grande, caractère qui se retrouve du reste chez *striaticeps*.

Maroc; Mogador; Chichaoua (Vautier).

J'avais rattaché cette forme à *M. beduina* Em., mais celle-ci doit plutôt être considérée comme espèce et se placer près des *M. arenarius* Rog. et *striativentris* For. Au *M. structor*, on peut réunir comme sous-espèce *M. himalayanum* For. et peut-être *M. rugosus* André.

Messor aegyptiacus Em., (Fig. 1*f*).

Cette espèce est le type d'un groupe de formes déserticoles ou subdéserticoles. Elles se caractérisent par la présence de psammophores bien développés, le premier article du funicule pas sensiblement plus long, ni plus large ou comprimé que le suivant, la sculpture du thorax ne s'étendant pas au pétiole, le dessus du gastre plus ou moins glabre, et par un épinotum denté ou épineux.

J'ai des exemplaires de la forme typique de l'Egypte. Le Caire (BORCARD); Tunisie: Tozeur (AUMONT); Kairouan (SANTSCHI); Algérie: Biskra, El Golea (SURCOUF).

Messor aegyptiacus Em. var. *felah* n. var. (Fig. 1 *i*).

Sculpture et forme comme chez le type, dont elle diffère par la tête chez la grande ☿ et la tête et le thorax chez la petite qui sont noirâtres (rouges chez *aegyptiacus* Em.).

Egypte: Le Caire (KARAWAYEW).

Messor aegyptiacus Em. var. *tunetinus* Em. (Fig. 1 *g*).

Cette forme se rapproche de la var. *striatulus* Em. par la sculpture de la tête et la courbure des dents épinotales; elle en diffère par la couleur de la tête qui est rouge comme le thorax (foncée chez *striatulus* et les épines plus droites chez *aegyptiacus*). Tunisie: Kairouan (SANTSCHI).

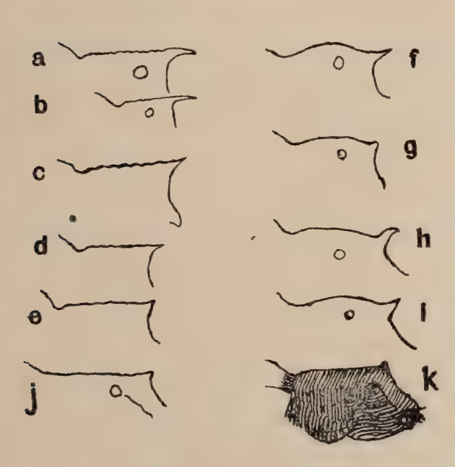


FIG. 1.

Profil de l'épinotum chez les diverses variétés du *Messor aegyptiacus* Em. *a)* v. *foreli* "☿; *b)* ibid. ☿"; *c)* v. *fossulatus* "☿; *d)* ibid. ☿"; *e)* v. *brevispinosus*' ☿; *f)* v. *aegyptiacus*; *g)* v. *tunetinus*; *h)* v. *striatulus* "☿; *i)* v. *felati* '☿; *j)* chez *Messor striaticeps* André (type); *k)* ibid. vu obliquement.

Messor aegyptiacus Em. var. *striatulus* Em. (Fig. 1 *h*).

Le premier article du funicule, plutôt cylindrique et pas notablement plus grand que le suivant, place cette forme à côté d'*aegyptiacus* Em. Ses dents épinotales sont brusquement courbées après leur milieu, le thorax rougeâtre. KARAWAYEW l'avait redécrite sous le nom de *M. striaticeps* v. *curvispinus*, ne l'ayant pas reconnue dans la brève description originale.

Tunisie: Kairouan, Pichon, Sousse, Hammamet, Kanget, Sgalas (SANTSCHI); Le Kef, Souk-Aras (Dr. NORMAND). Algérie: Biskra (KARAWAYEW).

Messor aegyptiacus Em. var. *brevispinosus* Stitz (Fig. 1 *e*).

Cette variété, que j'ai pu examiner grâce à M. Stitz qui a bien voulu me communiquer deux exemplaires types, diffère des variétés *foreli* et *fossulatus* (décrites ci-après) par la couleur. Les angles et le dessous de la tête, les appendices et le gastre sont d'un brun chatain assez clair. Les mandibules rougeâtres avec le centre obscur. Les antennes et le milieu des cuisses plus foncés chez les grandes ☿, le reste noir ou noir-brunâtre. A part quelques strioles médianes, la face occipitale est lisse et luisante, avec des fossettes allongées plus petites que chez *fossulatus* et un peu plus grandes que chez *foreli*. Du reste, la forme et la sculpture de la tête et du thorax sont comme chez cette dernière, les épines bien plus courtes, plus épaisses surtout chez l'ouvrière *major*. Pour le reste, comme chez *foreli*.

Maroc: Sud de l'Atlas (v. Erlangen), types au Musée zoologique de Berlin. Côte atlantique du Sahara: Agamoun (A. Gruvel et R. Chudau). Les gastres de ces exemplaires sont moins clairs que chez le type, je les avais déterminés autrefois comme *striaticeps*. Une ♀ de Marakech (Vautier) me paraît se rapporter à cette variété dont elle a la sculpture et la couleur.

Tandis que les var. *striatula* et *tunetina* Em. ont l'occiput lisse sans fossettes, celles-ci se retrouvent chez les variétés suivantes.

Messor aegyptiacus Em. var. *foreli* n. var. (Fig. 1, *a, b*).

☿: Long. 5 à 10 mm. Noire; mandibules plus ou moins rougeâtres, tarses roussâtres. Luisante, quelquefois submate. Très superficiellement réticulée, striolée en long, d'autant plus lisse que l'Insecte est plus petit, les ☿″ très luisantes. L'aire frontale, l'épistome, les joues et les mandibules assez fortement striées. La face occipitale assez lisse est parsemée de petites fossettes arrondies. Thorax un peu plus superficiellement sculpté que chez *aegyptiacus*, le dessus du promésonotum assez luisant chez les petites ☿″, pédoncule, gastre et reste des appendices lisses et luisants. Psammophores bien

développés. Quelques poils dressés, clairsemés vers la bouche et au bout du gastre, rares sur le thorax; le reste glabre.

Tête relativement petite, à peine plus grande que chez *aegyptiacus*, aussi large que longue, les angles postérieurs fortement arrondis, le bord postérieur assez échancré chez les grands individus. Yeux plus convexes que chez *aegyptiacus*. Sillon frontal superficiel, parfois une légère fossette au niveau de l'ocelle médian chez les ″☿. Thorax un peu plus étroit que chez *aegyptiacus* Em., du reste pareil, les épines plus longues, plus fines et plus relevées, souvent recourbées. Chez les ☿′ et ☿″, elles sont aussi étroites à la base qu'au bout, plus larges chez les ″☿, longues, en moyenne, comme le tiers à la moitié de leur intervalle. Le pétiole est un peu moins haut et un peu plus longuement pédiculé devant; postpétiole comme chez *aegyptiacus*, légèrement plus long que large derrière, plus rétréci devant.

C'est, avec la variété suivante, la forme qui a été généralement confondue avec *striaticeps* André. Chez *striatulus* Em., les stries frontales sont plus marquées et les côtés de la tête plus polis. Le thorax, plus trapu, rougeâtre, la face basale de l'épinotum moins rectiligne, les épines plus courtes et plus épaisses, le nœud du pédicule bien plus haut, le thorax plus pileux.

Tunisie : Tozeur (Aumont, 1909). Types.

Algérie : El Golea, Grand Erg occidental ; Biskra (Surcouf)

Messor aegyptiacus Em. var. *fossulatus* n. v. (Fig. 1 *c. d.*).

☿ : Long. 5 à 10^{mm}. Noir, funicule et derniers tarses bruns-roussâtres, mandibules en partie rougeâtres. Tête submate ou un peu moins luisante que chez *foreli*, plus striée en long, même chez les ☿″, l'occiput aussi lisse a des fossettes allongées d'où sort souvent un poil. Le thorax est plus fortement sculpté que chez *foreli*, avec des stries transversales serrées. La pilosité du thorax, plus abondante, apparaît ça et là sur le gastre des ″☿. La tête de la ″☿ est relativement plus grande que chez *foreli*, (en rapport avec le thorax comme chez *M. semi-*

rufus André). Chez les ☿ moyennes et petites, elle est en rectangle nettement plus long que large. Le premier article du funicule un peu plus fort que chez *foreli*. Le thorax plus robuste, la face basale de l'épinotum un peu plus longue, les épines plus courtes et plus épaisses, assez droites et moins relevées que chez *foreli*, souvent réduites à de simples dents. Pour le reste comme chez *foreli*.

♀: Long. 12mm. Ailes hyalines à nervures pâles et tache brune. Tête et côtés du thorax fortement striés en long, les faces épinotales en travers, le reste lisse. Thorax et gastre assez pileux. Tête rectangulaire, plus longue que large. Le scape la dépasse de son épaisseur. Le devant du mésonotum proémine sur le pronotum. Angles de l'épinotum plus ou moins tuberculés, la face basale très oblique, la déclive concave; sommet du pétiole échancré.

♂: Environ 8mm de long. Couleur comme chez les ☿ et ♀. Pilosité aussi dense que chez *M. barbarus* L. mais plus courte. Luisant, plus ou moins striolé sur la tête et le thorax, les côtés plus striés, avec des espaces lisses. Tête rectangulaire, plus longue que large. Les deux faces de l'épinotum font ensemble une courbe assez faible.

Tunisie: Kairouan, Bathen (types), Pichon, Djbel Trozza, Cherri cherra (Santschi). Le Kef (Normand). Algérie: Figuig (Sergent).

Messor aegyptiacus Em. var. *surcoufi* n. var.

Très voisine de la var. *fossulatus*, dont elle a la forme de la tête, mais celle-ci est submate, la sculpture bien plus serrée et les stries s'étendent sur la face occipitale où elles se placent transversalement en arcs chez les grandes ♀, tandis que cette face reste lisse chez les petites comme chez *foreli*. Les fossettes occipitales petites comme chez cette dernière.

Sahara algérien: El Golea (Surcouf).

Les var. *tunetinus* Em., *felah* Sants. et *striatulus* Em. dont l'épinotum est convexe sur le profil, comme chez *aegyptiacus* Em. type, peuvent rester rattachées comme variétés à cette forme,

tandis que les var. *foreli, surcoufi* et *fossulatus* se rapportent à *brevispinosus* Stitz pris comme sous espèce, et caractérisées par leur épinotum à profil rectiligne et à thorax noir.

Messor barbarus L. var. *capitatus* Latr.
Corse : Poggiolo (Santschi).

Messor instabilis Sm. st. *minor* André var. *maura* n. var.
Diffère du type de l'Italie et des îles tyrrhéniennes par sa tête plus luisante, ses appendices plus sombres, d'un brun rougeâtre plus foncé que la tête, surtout le scape (aussi clair que la tête chez le type.). Diffère de la var. *picturata* Sants. par le thorax qui reste rouge chez les ouvrières *minor*.

La ♀ a la tête rouge avec les angles postérieurs noirâtres, (entièrement rouge chez le type).

Canaries : Bejano, Teneriffe, Medano, (Cabrera).
Algérie : Taourit (Dr Nadig).
Tunisie : Kairouan, Sousse (Santschi).

Messor instabilis Sm. st. *mediorubrus* For. var. *montanus* Karaw. (=*M. barbarus* L. st. *montanus* Karaw.).

Ce n'est qu'une légère variété de *mediorubrus* dont l'épinotum est un peu plus fortement denté, il y a de fréquents passages entre les deux formes.

Algérie : Laverdure (Karawaiew leg.).

Je réunis au *Messor instabilis* Sm., comme races et variétés, les *Messor* paléarctiques dont la tête des ☿ *major* est relativement petite, c'est-à-dire d'un dimorphisme moins accentué que chez le *barbarus* typique, l'épinotum inerme ou subdenté, le pédoncule lisse ou presque, le gastre peu ou pas poilu dessus, le scape non lobé et le premier article du funicule pas notablement plus long que le suivant, soit les races ou sous-espèces suivantes avec leurs variétés : *semirufus* André, *meridionalis* André, *sancta* For., *minor* André.

Le *Messor barbarus* et ses races restent caractérisés par leur fort dimorphisme céphalique, l'épinotum bas, peu ou pas denté,

la pilosité du gastre toujours très abondante, le premier article du funicule notablement plus grand que le suivant, le pédoncule lisse ou faiblement sculpté. A cette espèce se rattachent les subsp. *sordidus* For., *semoni* For., *sultana* Sants.

Le *Messor galla* Em. mérite d'être élevé au rang d'espèce, il est assez voisin de *capensis* Mayr par son épinotum robuste à face déclive verticale.

Le *Messor rufus* Karaw. se place près de *M. structor* Latr. st. *striaticeps* André par son premier article du funicule plus développé et sa forte pilosité, il s'en distingue par la sculpture plus faible.

Le *Messor oerzeni* For. a plus d'affinités avec *M. structor* Latr. st. *striaticeps* André qu'avec *M. arenarius* Rog. et doit se placer auprès de ceux-là, tant à cause de la sculpture que des antennes.

Oxyopomyrmex insularis Sants. v. *major* n. var.

☿: Long. 3^{mm},4. Stries frontales plus accusées, postpétiole plus large que long (plus long que large chez le type.) Du reste beaucoup plus robuste et d'ailleurs semblable.

Tenerife: Medano (A. Cabrera), 1 ☿.

Oxyopomyrmex sabulonis Sants. v. *rugocciput* n. var.

☿ : Long. 3^{mm},1. Noir, pattes brun-rougeâtres. Opaque, le gastre luisant et lisse. Tête sriée en long jusqu'au cou. Thorax et pédoncule réticulés ponctués avec de grosses rides formant réseau sur le dos du promésonotum et disposées en long et assez parallèlement sur les côtés du corselet. La tête est distinctement plus longue que large.

Chez *O. sabulonis* et la var. *laticeps* Sants. la face occipitale est luisante et presque lisse. La mésopleure peu ou pas ridée chez *sabulonis* typique.

Tunisie: El Batene à 12 km. W. de Kairouan, en sol sablonneux (Santschi).

Oxyopomyrmex saulcyi Em.

Maroc: Rabat (Théry), 1 ☿ ne diffère du type que par la sculp-

ture plus faible du dessus des nœuds du pédoncule. L'épinotum est rougeâtre.

Espagne : Pozuelo de Calatrava (DE LA FUENTE), les nœuds sont aussi réticulés dessus que l'épinotum.

Aphaenogaster (Attomyrma) theryi n. sp. (Fig. 2.)

☿ : Long. 5mm. Noire ; mandibules, condyle du scape et tarses bruns clairs ; antennes et reste des pattes d'un brun plus foncé. Tête et thorax régulièrement striés, avec les intervalles des stries assez lisses et luisants sauf sur le vertex où ils sont rugueux et submats. Les stries ont une direction longitudinale

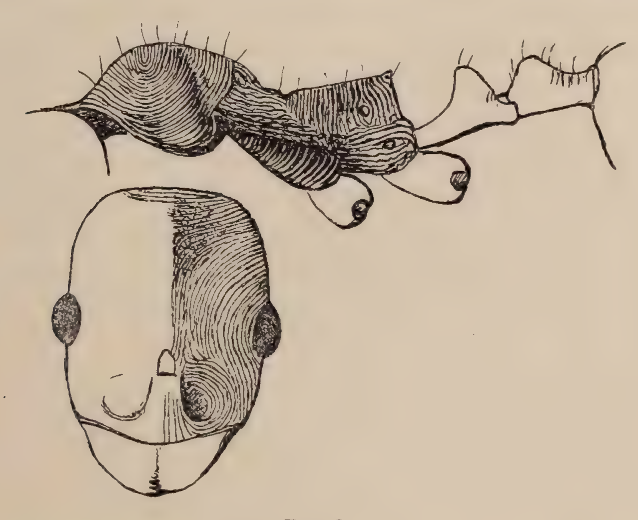


FIG. 2.
Aphaenogaster théryi n. sp.
Tête de face, thorax et pédoncule de profil.

sur le front, les joues, les côtés de la tête, du pronotum, de l'épipleure et la face déclive du mésonotum. Elles sont transversales sur la face occipitale, le reste du dos du thorax et en partie les côtés de l'épinotum. Elles forment des faisceaux arqués autour des fosses antennaires et en dedans des yeux. Face déclive de l'épinotum, abdomen et pattes lisses et très luisants. Pilosité plus fine et aussi longue que chez *A. gibbosa* Latr., aussi abondante partout mais plus fournie sous la tête.

Celle-ci est d'un cinquième à un quart plus longue que large, les côtés un peu convexes, le bord postérieur transversal et aussi large que l'antérieur. Le bord cervical fortement échancré et subdenté latéralement. Aire frontale très imprimée, un peu plus longue que large et striée au milieu. Clypéus assez convexe, sans échancrure appréciable, strié en travers devant et en long derrière. Mandibules fortement striées et pileuses, ses trois dents antérieures bien plus développées que les suivantes. Le scape dépasse un peu l'occiput. Articles du funicule bien plus longs qu'épais. Thorax allongé et étroit comme chez *A. splendida* Rog. La convexité que dessine le dessus du promésonotum en profil plus long que haut et sans saillie du mésonotum. Face basale de l'épinotum horizontale, se rétrécissant devant, très légèrement imprimée en long derrière et le double plus longue que la déclive. Celle-ci verticale, avec ses angles dentés mais non saillants sur les plans basal et déclive. Le nœud du pétiole à un pédicule aussi long que sa base et est subvertical devant, aussi haut que l'épinotum, sa face postérieure oblique, le sommet aminci mais mousse. Postpétiole aussi haut que l'article précédent et un quart plus large, pédiculé derrière. Gastre court.

Maroc : Sidi Ayech (A. Théry), une ☿.

Voisine de *A. gibbosa* Latr. mais plus gracile et avec une sculpture toute spéciale.

Aphaenogaster (Attomyrma) gibbosa Latr. v. *nadigi* n. var.

☿ : Long. 4^{mm},5. Noire avec les appendices brun clairs. La tête est finement rugueuse ponctuée, sans rides, excepté les joues et devant les yeux. La face occipitale et les angles postérieurs de la tête lisses et luisants. Dos du thorax finement réticulé, granulé et submat, bien moins fortement sculpté que chez les var. *mauritanicus* Em. et *strioloïdes* For., et au contraire plus que chez le type et la var. *levior* For. Articles du funicule comme chez le type.

Maroc : Marakech (Dr Nadig).

Leptothorax gazella n. sp.

☿ : Long. 2mm à 2mm,1. D'un brun de poix foncé ; la tête et le milieu du gastre noir ; appendices et épines jaunes brunâtres avec la massue antennaire et le milieu des cuisses brun. Front finement strié, ridé en long jusqu'au vertex. Espace entre les yeux et le front ainsi que les joues finement striolés, réticulés. Cette sculpture, d'ailleurs faible et soyeuse, s'efface presque complètement derrière les yeux et le tiers postérieur de la tête qui est luisant et presque lisse. Thorax et pédoncule assez régulièrement réticulés, ponctués et mats avec seulement quelques rides sur le devant et les côtés du pronotum. Gastre lisse et très luisant. Pilosité brune, courte et obtuse.

Tête d'un cinquième environ plus longue que large, un peu plus étroite devant, les côtés à peine convexes sauf vers l'angle postérieur qui est un peu arrondi et en retrait ; le bord postérieur presque droit. Yeux convexes, grands comme environ le quart des côtés et placés en leur milieu. Pas de sillon frontal. L'aire frontale imprimée, peu striée et luisante. Epistome luisant et presque lisse entre les arêtes frontales, strié devant, son bord antérieur assez fortement arqué. Le scape atteint le bord postérieur de la tête. Articles 2 à 7 du funicule très courts, le 8e un quart plus large qu'épais. Dos du thorax à peu près droit sur le profil, assez déprimé, sans impression appréciable. Les épines aussi longues que la face déclive, assez relevées et recourbées en bas, paraissent, quand on les regarde de devant, arquées en dedans comme les cornes d'une Gazelle et 1/2 à 2/3 plus longues que l'intervalle de leur base. Pétiole triangulaire, à sommet aigu sur le profil, la face antérieure 1/5 environ plus longue que la postérieure ; le dessous denté devant. Postpétiole aussi long que large au tiers antérieur qui est anguleux, et près de deux fois aussi large que le pétiole. Gastre petit et ovale.

Tunisie : Sousse (Dr Normand), 1 ☿.

Cette petite espèce diffère du *L. angulatus* Mayr. dont elle est voisine, par son thorax non impressionné au niveau du métanotum.

Leptothorax gazella Sants. var. *monticola* n. var.

☿ : Long. 2^{mm},3. Diffère du type par le gastre entièrement noir. La sculpture de la tête plus accentuée, gagnant le bord postérieur et laissant lisse la face occipitale. Les rides du thorax plus développées sur le devant et les côtés du pronotum. Le devant de l'épinotum plus distinctement impressionné, mais c'est à peine sensible sur le profil. Les épines ont la même forme cintrée, mais sont un peu plus longues. Le plan antérieur du pétiole presque un quart plus long que le postérieur. Les côtés du postpétiole plus parallèles. Du reste comme le type.

Tunisie : Aïn Draham (Dr Normand), 1 ☿.

Leptothorax rusticus Sants. st. *chobauti* n. st.

☿ : Long. 4^{mm}. D'un brun rougeâtre, gastre plus foncé, appendices plus dilués. Tête et thorax striés, ridés en long, plus fortement sur les côtés du thorax. Les interrides lisses et luisantes sauf dans la partie postérieure de la tête où elles sont finement réticulées. Joues grossièrement ridées réticulées. Dessus des nœuds du pédoncule finement ridé, le reste de l'abdomen lisse et luisant.

La tête est un peu plus longue que chez *rusticus*, les yeux légèrement plus petits. Le scape dépasse davantage le bord postérieur de la tête. Thorax un peu plus large et déprimé; pour le reste comme le type.

Algérie : Aïn Sefra (Dr Chobaut, 1 ☿ communiqué par M. Menozzi).

Leptothorax tebessae For. v. *gentilis* Sant.

♀ (Non décrite) : Long. 4^{mm},5. Couleur et pilosité comme chez la ☿. La tête plus courte et plus fortement striée. Les yeux n'occupent pas tout à fait le tiers des côtés et sont placés un peu en avant de leur milieu. Mésonotum et scutellum sculptés comme la tête, ce dernier plus lisse au milieu. Dents de l'épinotum assez fortes, en dessous desquelles la face déclive descend verticalement bien que concave. Pédoncule plus trapu, du reste comme pour la ☿.

Tunisie : Aïn Draham (Dr Normand).

Leptothorax exilis Em. var. *nitidulus* For.

Je suis obligé de conserver ce nom pour certains exemplaires récoltés par M. Forel dans la forêt de Msilla près d'Oran. Ils sont plus petits que la variété *obscurior* For., dont le thorax et le pédoncule sont d'un brun rougeâtre comme chez le type, tandis qu'ils sont d'un brun foncé comme le reste du corps chez *nitidulus*. La tête (sauf l'occiput) et le thorax sont peu luisants et plus sculptés que chez *obscurior*. Les épines plus courtes; le profil du thorax droit. La tête est aussi courte que chez *exilis*. Long 2 à 2mm,2.

Leptothorax exilis Em. var. *boccaris* n. var.

☿ : Long. 2mm,8. Noir brunâtre, le gastre en grande partie noir; scape, massue des antennes et cuisses d'un brun moins foncé; reste des appendices roussâtre. A part une bande étroite médiane, lisse et luisante, atteignant le bord postérieur, tout le reste de la tête est sculpté, mat ou submat. Le front strié en long avec les intervalles de plus en plus réticulés postérieurement. Le reste finement réticulé avec des strioles irrégulièrement intercalées. Milieu du promésonotum finement chagriné, presque lisse; ailleurs le thorax est irrégulièrement réticulé ponctué avec des rides sur les côtés et en travers sur l'épinotum.

Tête à peine plus longue que chez *exilis*, le thorax un peu plus robuste, plus large. Le dos continu sur le profil. L'épinotum plus brièvement denté. Le sommet du pétiole plus aigu, comme chez *L. angustulus*, mais plus longuement pédiculé devant. Postpétiole plus étroit, aussi long que large. Du reste comme *exilis*.

Tunisie : Sousse (Dr Normand).

Voisin de la var. *nitidulus* For. par sa tête sculptée, mais plus grand, le thorax plus luisant dessus, le postpétiole moins large. Chez *obscurior* le thorax et le pédoncule sont d'un brun plus rougeâtre, plus clair; la tête plus luisante.

Leptothorax tuberum L. st. *unifasciatus* Latr. var. *paolii* n. var.

☿ : Long. 2,8 à 3mm. Plus robuste que le type. Pédoncule plus

large, le postpétiole plus large que long (plus long chez le type). Thorax et pédoncule aussi foncés que la tête, le devant de celle-ci rembruni. Les bandes noires du gastre très nettes et aussi larges que la moitié du premier segment. Les épines sont un peu plus fortes et un peu arquées en arrière, du reste comme le type.

♀ : Long. 4mm,3. Toute la tête est rembrunie ainsi que trois taches sur le mésonotum et le bord de tous les segments du gastre. La bande du premier segment en occupe les 2/3. Epinotum bien plus fortement denté que chez la var. *stægeri* For.

♂ : Long. 3mm. Brun noir, gastre et tête noirs ou noir-brunâtres ; appendices blanchâtres. Tête mate, réticulée, ponctuée. Le dessus du mésonotum strié mais assez luisant, et quelques rides espacées devant. Le reste de l'Insecte lisse et luisant.

Corse : Poggiolo 700 m. alt. (Découverte par moi-même sous l'écorce d'un Abricotier.)

Leptothorax gaetulus n. sp. (Fig. 3).

☿ : Long. 2mm,6. Brun-rougeâtre foncé ; tête, une large bande sur le gastre et massue antennaire noirâtre ; reste du gastre et appendices jaune brunâtres, tarses plus clairs. Tête en grande partie, gastre et appendices lisses et luisants. Bord antérieur de la tête et front strié en long ; les stries frontales se prolongent jusqu'au tiers postérieur de la tête et sont semées de gros points épars. Joues réticulées. Thorax et pédoncule régulièrement réticulés ponctués sans rides surajoutées. Cette sculpture s'efface un peu sur le pronotum et le voisinage des hanches où elle est assez luisante ; ailleurs mate ou submate. Les soies sont assez fines, blanchâtres et un peu longues.

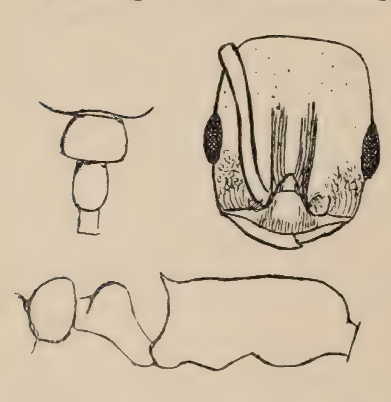


Fig. 3.

Leptothorax gaetulus n. sp.

Tête vue de face, thorax et pédoncule vu de profil, et pédoncule vu de dessus.

Tête un cinquième plus longue que large (un peu plus longue que chez *L. normandi* Sants.), les côtés assez convexes, le bord postérieur transversal, aussi large que l'antérieur. Yeux assez convexes, grands comme le quart des côtés et placés légèrement en avant de leur milieu. Le scape atteint presque le bord postérieur de la tête. Article 2 à 8 du funicule une fois plus long que large. Profil du dos du thorax très faiblement sinueux du milieu du pronotum à la base des épines. Celles-ci pointues, relevées, longues comme la moitié de leur intervalle. La suture promésonotale plus faiblement imprimée que chez *L. normandi*. Nœud du pétiole arrondi au sommet comme chez cette espèce, plus large à la base que haut. Postpétiole de moitié plus large que l'article précédent, un quart plus large que haut.

Maroc : Azrou (A. Théry) 1 ☿. Voisin de *L. normandi* et *L. theryi* Sant. par la forme du pétiole, mais plus faiblement sculpté.

Leptothorax (Temnothorax) emeryi n. sp. (Fig. 4).

☿ : Long. 3mm,4. D'un brun rougeâtre plus foncé que chez *L. recendens*. Tête et milieu du gastre plus obscurs, appendices plus clairs. Tête et thorax ridés, assez luisants, gastre et appendices lisses et luisants. Rides de la tête longitudinales, irrégulièrement espacées, réticulées sur les joues et entre les yeux et les fosses antennaires, ailleurs les interrides sont lisses. Rides du thorax assez fortes et assez régulièrement disposées en travers, de bas en haut et en arrière sur les côtés, plus faibles et longitudinales sur le dos. Elles sont d'ailleurs en grande partie effacées sur le milieu de celui-ci. Côtés du pédoncule faiblement sculptés; pilosité assez longue et fine, pointue. Pattes et antennes seulement pubes-centes.

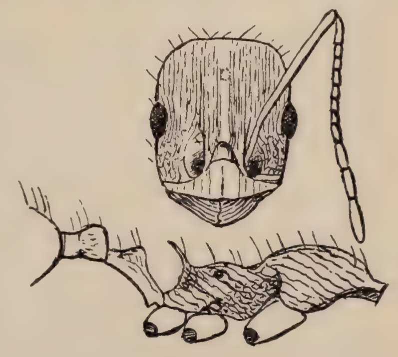


Fig. 4.
Leptothorax (Temnothorax) emeryi n. sp.
Tête vue de face, thorax et pédoncule vus de profil.

Tête rectangulaire à angles postérieurs arrondis, un cinquième plus longue que large, les côtés et le bord postérieur droits. Yeux grands comme le quart des côtés dont ils occupent à peu près le milieu. Une petite impression au vertex. Milieu du front lisse, sans sillon. Aire frontale assez grande et imprimée. Epistome convexe, très faiblement échancré au milieu de son bord antérieur. Mandibules striées, de 5 à 6 petites dents. Scape gracile dépassant de plus d'un quart le bord postérieur de la tête. Tous les articles du funicule bien plus longs qu'épais. Thorax allongé comme chez *L. arenarius* Sants. et assez imprimé devant l'épinotum, lequel a un profil légèrement convexe. Epines très fines, aussi longues que la face déclive et un peu plus que l'intervalle de leur base, relevées et recourbées en arrière. La face déclive, striée en travers, est longue comme environ la moitié de la basale. Pétiole étroit, longuement pédiculé, le nœud bas, triangulaire à sommet mousse. Postpétiole arrondi dessus, $^1/_2$ à $^1/_3$ plus large que le précédent article. Gastre ovale, assez court. Pattes longues.

Algérie : Aïn-Sefra (D[r] Chobaut, mai 1896, 1 ♂ communiqué par M. Menozzi).

Leptothorax (Temnothorax) longipilosus Sants.

♀ (Non décrite) : Long. 3mm. Couleur, sculpture et pilosité comme chez la ☿. Mesonotum lisse. Ailes hyalines, à nervures pâles. La tête rectangulaire, un peu plus courte que la ☿, a les yeux très bombés, grands comme la moitié de ses côtés et placés en leur milieu. Epinotum fortement denté. Postpétiole plus large que chez la ☿, du reste semblable.

Tunisie : Le Kef (D[r] Normand).

Bien que capturée isolément, l'identification ne me paraît pas douteuse. Chez *L. (T.) tenuispina* Sants., les yeux sont moins grands, les épines beaucoup plus longues. Chez *L. naeviventris* Sants., outre la pilosité plus courte et obtuse, la tête est plus sculptée et le pétiole plus large.

Tetramorium exasperatum Em. v. *acutisetum* Sants.

☿ : Long. 2mm,4. Thorax rougeâtre plus ou moins clair, le

pédoncule et le dessus de la tête d'un rouge plus ou moins chaud et plus brunâtre. Le gastre brun-noir, l'appendice roux-clair, les antennes et les mandibules souvent comme le thorax. Les stries du dessus de la tête sont aussi espacées et régulières que chez *T. caespitum* L. avec les interrides lisses et luisantes dans la région frontale et réticulées ponctuées ailleurs. L'espace entre les yeux et les fosses antennaires ridé, réticulé. Thorax bien moins réticulé que chez *exasperatum*. Le postpétiole plus ou moins ridé.

Maroc : Casablanca (Antoine).

Bothriomyrmex meridionalis Rog. v. *marocanus* n. var.

♀ : Très voisine de la var. *hispanicus* Sants., un peu plus petite et un peu plus noire avec la même pubescence forte sur la tête. Le funicule un peu plus court et plus mince. Le bord terminal des mandibules tranchant derrière les deux dents apicales.

Chez l'ouvrière, la tête est un peu plus longue que chez *hispanicus*, et nettement plus longue que chez *meridionalis*. Les articles du funicule plus nettement soulignés de brun. Chez le ♂, le deuxième article du funicule est distinctement plus long que le suivant, ce qui est, du reste, le cas général (Menozzi écrit qu'il est plus court chez *hispanicus*).

Cette variété est assez rapprochée de *regicidus* Sants., mais plus grande, et de *pubescens* Sants. qui est plus grande et a le front plus glabre.

Maroc : Casablanca (Antoine, IV, 1922).

M. Menozzi m'a envoyé, sous le nom de *B. meridionalis* Rog. v. *costae* Em., une forme très voisine de la var. *corsicus* Sants., dont la tête est à peine plus courte ; elle est au contraire beaucoup plus longue chez la var. *costae*, aussi longue que chez *B. cuculus* Sants.

Camponotus (*Myrmoturba*) *sylvaticus* Ol. st. *barbaricus* Em. var. *gaetulus* n. var.

☿ Très voisine de la var. *inversa* For., mais noire. Seules les cuisses sont noir-brunâtres et les hanches brun-noirâtres ;

palpes, funicule, derniers tarses et trochanter roussâtres. La ☿″ est aussi noire que la ″☿, les tarses un peu plus roussâtres, les hanches plutôt plus foncées. Un peu plus luisante, surtout les côtés du thorax, que chez *inversa*. Celle-ci a le thorax brun-noirâtre, l'écaille et le bord du pronotum plus rougeâtres, puis l'☿″ est bien plus claire de thorax que la ″☿.

Algérie ; Tlemcen (Dr Nadig, 18, III, 1923).

REVUE SUISSE DE ZOOLOGIE
Vol. 30, nº 13 — Novembre 1923.

RÉSULTATS ZOOLOGIQUES DU VOYAGE DU Dr P. A. CHAPPUIS AU NIL SUPÉRIEUR

III. Helminthes

PAR

Jean-G. BAER
Laboratoire de Zoologie de l'Université de Neuchâtel

Avec 11 figures dans le texte.

Ce matériel a été récolté en 1921, au cours d'une expédition au Soudan inférieur dans la région de Bar el Zeruf, et a été remis par M. Chappuis à M. le professeur O. Fuhrmann. Que ce dernier trouve ici toute notre reconnaissance de nous avoir confié cette étude si intéressante, ainsi que nos remerciements des précieux conseils qu'il n'a cessé de nous prodiguer. Nous tenons également à remercier M. le professeur T. Southwell, de l'Ecole de Médecine tropicale de Liverpool, qui a obligeamment mis à notre disposition des spécimens et des préparations du genre *Moniezia*.

Voici la liste des hôtes avec leurs parasites :

Varanus sp.
Tanqua tiara v. Linst. — Estomac.

Crocodilus sp.
Filaria bacillaris Molin. — Poumons et cavité du corps.
Trispiculascaris helecina Molin. — Estomac et intestin.

LEPTOPTILUS sp.	
Balfouria monogama Leiper.	Intestin.
FELIS LEO.	
Tænia regis n. sp.	Intestin.
Filaria leonis Gmel.	Sang.
CROCUTA MACULATA.	
Tænia sp.	Intestin.
COBUS LEUCOTIS.	
Paramphistomum cervi (Zed).	Panse.
HIPPOTRAGUS BECKERI.	
Opisthophallus fuhrmanni n. g. n. sp.	Intestin.
Carmyerius spatiosus (Brandes).	Estomac.
Moniezia chappuisi n. sp.	Intestin.
Avitellina centripunctata (Rivolta).	Intestin.

La collection est composée des espèces suivantes :

TREMATODA. *Opisthophallus fuhrmanni* n. g. n. sp.
Paramphistomum cervi (Zed).
Carmyerius spatiosus (Brandes).
Balfouria monogama Leiper.

CESTODA. *Moniezia chappuisi* n. sp.
Avitellina centripunctata (Rivolta).
Tænia regis n. sp.
Tænia sp.

NEMATODA [1]. *Filaria bacillaris* Molin.
Filaria leonis Gmel.
Tanqua tiara v. Linst.
Trispiculascaris helicina Molin.

[1] Nous devons la détermination des Nématodes à M. le Dr O. MÖNNIG.

TREMATODA

Opisthophallus fuhrmanni n. g. n. sp.

Un seul exemplaire de ce curieux Trématode a été trouvé dans l'intestin grêle d'une Antilope, *Hippotragus beckeri*.

Vu les dimensions considérables de cet exemplaire, il nous a été impossible d'en faire une préparation totale, et nous avons dû le préparer en série de coupes, d'après lesquelles nous avons pu reconstituer l'anatomie interne.

La longueur totale est de 9mm et la largeur, mesurée au niveau de la ventouse ventrale, de 3mm, l'épaisseur étant de 1mm,3.

La ventouse ventrale est très bien développée, sphérique ; elle mesure 1mm de diamètre, avec une ouverture de 0mm,5 de diamètre.

La cuticule est extrêmement épaisse (0mm,6), et présente un aspect crénelé. Immédiatement au-dessous de la cuticule, se trouve une couche assez mince de muscles longitudinaux, à l'intérieur de laquelle on voit 9 à 12 couches de muscles circulaires formés de fibres isolées, puis vient une puissante couche de faisceaux longitudinaux et enfin trois couches, de muscles diagonaux concentrés en faisceaux d'environ 12 fibres (fig. 1).

Cette musculature, vraiment extraordinaire pour un Trématode, ressemble beaucoup à celle des Cestodes, où nous trouvons également deux couches de muscles sous-cuticulaires, et deux couches de muscles dans le parenchyme.

Nos préparations nous ont permis de voir très nettement les rapports de la cuticule avec les cellules sous-cuticulaires très nombreuses, fournissant ainsi une preuve de plus de l'origine épithéliale de la cuticule.

Le système nerveux est formé par deux gros ganglions, situés de chaque côté du pharynx ; il en part des nerfs dans la direction de la ventouse buccale, ainsi que dans la partie postérieure du corps.

Le système excréteur bien développé est constitué par une

petite vésicule excrétrice terminale, de laquelle partent de nombreuses ramifications s'étendant en réseaux dans toute la région périphérique du corps et à l'intérieur de la musculature.

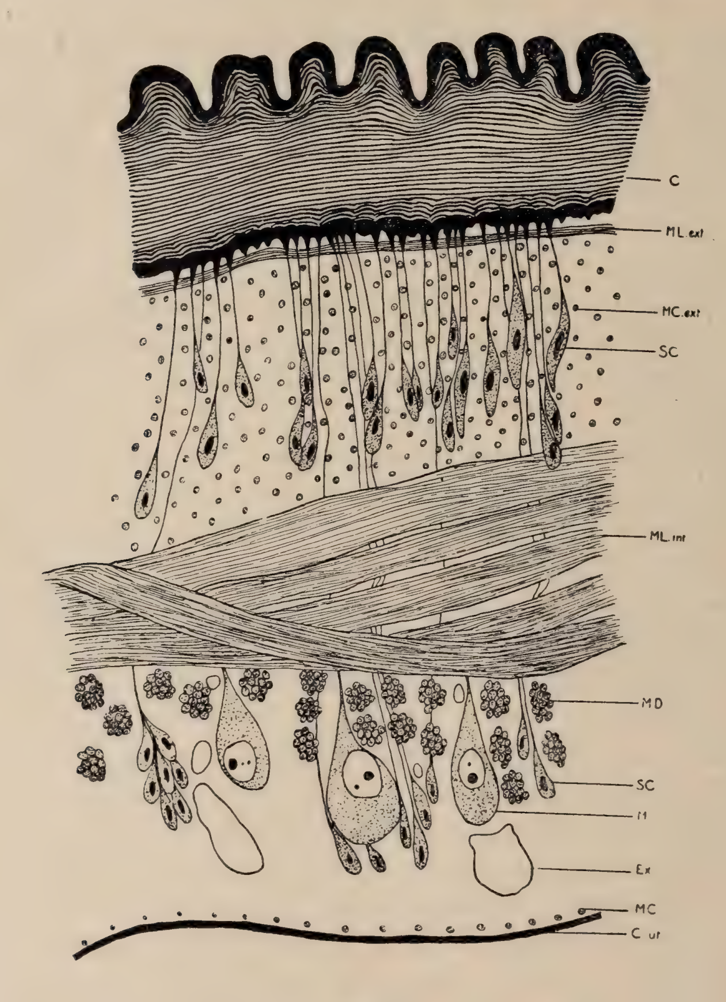


Fig. 1.

Opisthophallus fuhrmanni n. sp.

Coupe longitudinale dans la région médiane du corps.

C = Cuticule. *C. ut* = Cuticle de l'utérus. *Ex* = Vaisseau excréteur. *M* = Myoblaste. *M.C* = Muscles circulaires de l'utérus. *MC. ext* = Muscles circulaires externes. *MD* = Muscles diagonaux. *ML ext* = Muscles longitudinaux externes. *ML int* = Muscles longitudinaux internes. *SC* = Cellules sous-cuticulaires.

La ventouse buccale est terminale ; elle est ovoïde et mesure 4^{mm} de long sur 3^{mm} de large. Il existe un très court prépharynx, qui mène dans un pharynx globuleux, très bien développé, mesurant 3^{mm} de long sur 2^{mm} de large. L'œsophage, très court, est entouré d'un nombre considérable de cellules glandulaires (fig. 2). Les deux branches de l'intestin s'étendent jusque dans la région postérieure du corps. L'épithélium tapissant la lumière de l'intestin présente la même structure que

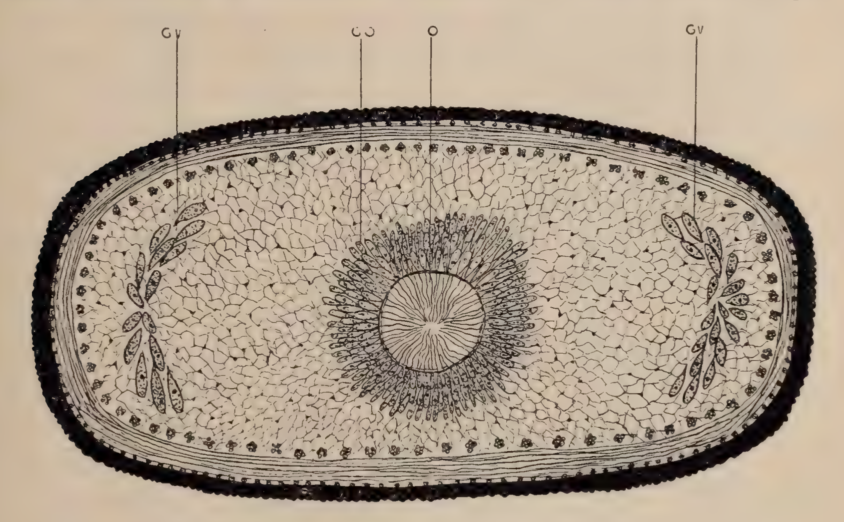


Fig. 2.
Opisthophallus fuhrmanni n. sp.
Coupe transversale passant par la région de l'œsophage (reconstituée). *GO* = Glandes œsophagiennes. *GV* = Glandes vitellogènes. *O* = Oesophage.

celle qui a été décrite par Buttel-Reepen, pour *Distomum ampullaceum.*

La position des glandes sexuelles est typique pour la sous-famille des *Harmostominæ*, et la position du pore sexuel typique pour le nouveau genre que nous avons cru devoir créer.

Le pore sexuel est médian, situé sur le côté ventral et presque terminal. L'atrium génital est profond d'environ 0^{mm},08. La poche du cirre débouche dans le fond de l'atrium, tandis que l'utérus débouche du côté ventral de celui-ci.

La poche du cirre est très grande, d'une longueur totale de



Fig. 3.
Opisthophalius fuhrmanni n. sp
Coupe longitudinale reconstituée montrant la topographie des organes.

$1^{mm},4$ et mesure $0^{mm},3$ de large à sa base. Elle est entourée d'une couche musculeuse assez épaisse, formée de 2 à 3 couches de muscles longitudinaux externes et d'une couche de muscles circulaires internes. La poche du cirre est située un peu sur la gauche, et est orientée, dans sa partie proximale, dans le sens dorso-ventral ; elle se recourbe brusquement pour déboucher dans l'atrium génital (fig. 3). La moitié de la poche du cirre est occupée par une vésicule séminale très volumineuse, se contournant plusieurs fois sur elle-même avant de déboucher dans la pars prostatica ($0^{mm},5$ de long), qui est située dans la moitié postérieure de la poche. Le pénis est inerme et mesure $0^{mm},5$ de long sur $0^{mm},04$ de large. Les deux testicules sont à peu près sphériques et d'égale grandeur, mesurant 1^{mm} de diamètre.

L'ovaire est situé sur le côté gauche, entre les deux testicules; il est sphérique, d'un diamètre de $0^{mm},5$. Le canal de Laurer est très long et débouche sur le côté dorsal au niveau médian du testicule postérieur. La glande coquillière est peu ou presque pas développée. L'utérus, après avoir décrit quelques sinuosités latérales, se dirige ventralement jusqu'au niveau pos-

térieur de la ventouse ventrale, pour revenir ensuite par la même voie, en formant une dilatation lui donnant un aspect sacciforme et qui débouche par un canal étroit dans l'atrium génital. Toute la paroi interne de l'utérus est tapissée par une mince cuticule à l'extérieur de laquelle se trouve une couche de muscles circulaires composés de fibres isolés ayant sans doute la fonction d'expulser les œufs.

Les glandes vittellogènes sont très bien développées ; elles sont constituées par des follicules isolés et occupent deux bandes latérales, empiétant quelque peu sur les faces ventrales et dorsales, s'étendant de la partie antérieure de la ventouse ventrale jusqu'à l'extrémité postérieure du corps. Les œufs sont grands; ils mesurent 98 μ de long et 52 μ de large. Le miracidium est déjà très bien visible dans l'œuf; on distingue même le cerveau et les yeux. Dans la partie postérieure du miracidium se trouve un gonocoele à l'intérieur duquel on voit très nettement une masse cellulaire sphérique tout à fait libre. Cette masse cellulaire est entourée d'une mince cuticule et constitue l'ébauche de la future rédie ; il y aurait donc ici une seule rédie par œuf, comme cela a déjà été observé chez *Parorchis avitus* Lint (fig. 4).

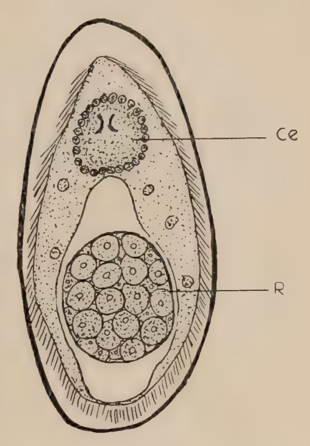


Fig. 4.
Opisthophallus fuhrmanni n. sp.
Oeuf montrant le miracidium à l'intérieur.
Ce = Cerveau. *R* = Ebauche de la rédie.

Voici la diagnose du genre *Opisthophallus :*

Harmostominae de grande taille; musculatures circulaire et longitudinale internes très fortement développées; ventouse buccale terminale; glandes sexuelles dorsales; pore sexuel ventral presque terminal; poche du cirre très grande contenant une vésicule séminale fortement enroulée; pénis inerme; canal de Laurer très long; utérus ventral entre le bord

postérieur de la ventouse ventrale et le pore génital; glandes vitellogènes bien développées occupant latéralement l'espace compris entre le bord antérieur de la ventouse ventrale et la partie terminale du corps; oeufs grands $0^{mm},098 \times 0^{mm},052$ avec miracidia — Ruminants.

TYPE: *Opisthophallus fuhrmanni.*

Paramphistomum cervi (Zed.)

Environ une dizaine d'exemplaires de ce curieux Trématode ont été trouvés dans la panse d'une Antilope, *Cobus leucotis.*

Carmyerius spatiosus (Brandes).

Il a été trouvé douze exemplaires de ce Trématode chez une Antilope, *Hippotragus beckeri.* C'est la première fois que l'on constate ce Trématode chez cette espèce du genre *Hippotragus.*

Balfouria monogama Leipser

Dans la collection se trouvaient plusieurs morceaux de l'intestin d'un Marabou, *Leptoptilus* sp. dans lequel se trouvent de nombreux kystes hébergeant cet intéressant Echinostomide.

CESTODA

Moniezia chappuisi n. sp.

Un seul exemplaire de ce Cestode a été trouvé dans l'intestin grèle d'une Antilope, *Hippotragus beckeri.*

La lóngueur totale est de 38 cm., le strobila étant composé d'environ 400 segments, tous plus larges que longs.

Le scolex est de forme sphérique et mesure $1^{mm},6$ de diamètre. Les ventouses ont $0^{mm},7$ de diamètre; leurs ouvertures sont dirigées en avant. Immédiatement derrière la tête, le strobila atteint une largeur de $0^{mm},9$, le cou ayant environ $1^{mm},5$ de long. Les segments s'accroissent régulièrement de $1^{mm},5$ de large sur $0^{mm},3$ de long derrière le cou, à 8^{mm} de large sur $1^{mm},5$ de long pour les derniers segments de la chaîne. (Fig. 5.)

La cuticule est assez épaisse et mesure 8μ; la couche de cellules sous-cuticulaires a 0mm,02 d'épaisseur. Contrairement à ce que l'on voit chez la grande majorité des *Moniezia*, il n'y a pas trace de glandes interproglottidiennes.

La musculature est bien développée, surtout la musculature longitudinale, composée de deux couches distinctes : une externe formée de très nombreux faisceaux de 6 à 8 fibres, et une interne, formée de faisceaux moins nombreux, de 18 à 20 fibres.



Fig. 5.
Moniezia chappuisi n. sp.
Scolex.

La musculature transverse est très peu développée et n'est formée que de quelques fibres; il en est de même de la musculature dorso-ventrale.

Des quatre vaisseaux excréteurs, les deux ventraux sont de beaucoup les plus volumineux; ils sont tapissés d'une mince cuticule de 4μ d'épaisseur. Le diamètre varie de 0mm,14 dans les segments jeunes, à 0mm,4 dans les segments mûrs. Les vaisseaux dorsaux sont situés en dedans des vaisseaux ventraux; ils sont beaucoup plus petits, ne mesurent que 0mm,06 de diamètre, et disparaissent complètement dans les segments mûrs. Dans chaque segment se trouve un vaisseau transverse reliant les deux vaisseaux ventraux.

Les pores sexuels doubles sont situés, sans exception, dans le tiers antérieur du segment. La poche du cirre mesure 0mm,21 de long sur 0mm,08 de large, et se trouve en majeure partie dans le parenchyme cortical. Le canal déférent est très ondulé, et passe du côté dorsal des vaisseaux excréteurs. Les

testicules sont très nombreux, disposés en trois couches occupant tout le parenchyme interne. Les vésicules testiculaires

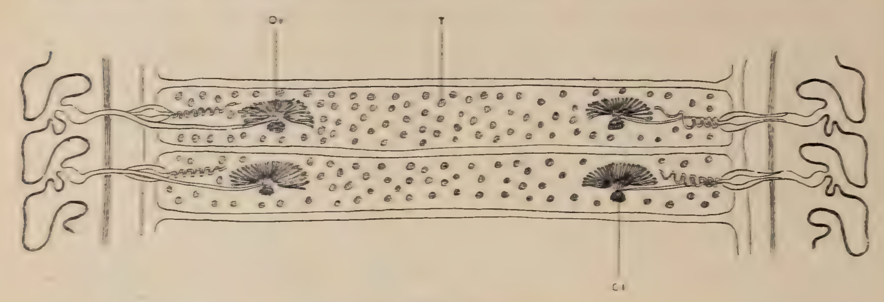


Fig. 6.

Moniezia chappuisi n. sp.

Coupe horizontale montrant l'anatomie.

GV = Glande vitellogène. *Ov* = Ovaire. *T* = Testicules.

ont un diamètre de $0^{mm},03$. Dans les segments mûrs, les testicules ont complètement disparu (fig. 6).

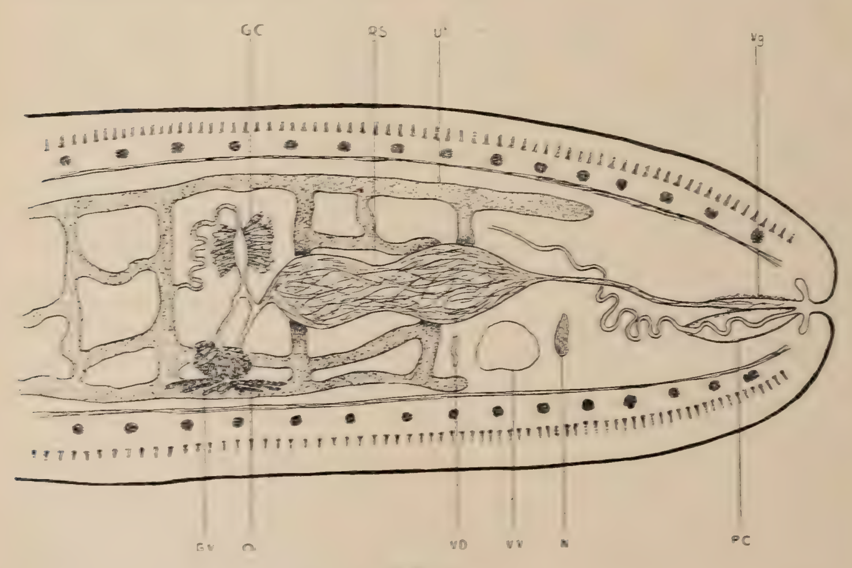


Fig. 7.

Moniezia chappuisi n. sp.

Coupe transversale montrant l'arrangement des glandes sexuelles femelles. *GC* = Glande coquillère. *N* = Nerf. *PC* = Poche du cirre. *RS* = Réceptacle séminal. *Ut* = Utérus. *Vd* = Vaisseau dorsal. *Vg* = Vagin. *Vv* = Vaisseau ventral. Les autres lettres sont les mêmes que pour Fig. 6.

Le vagin débouche du côté dorsal et ventral de la poche du cirre; il semble y avoir autour du premier une couche de cellules glandulaires. Le réceptacle séminal est très grand, $0^{mm},48$ de long sur $0^{mm},25$ de large, avec un léger rétrécissement vers le milieu. Les ovaires, situés latéralement, ont la forme d'éventails ayant un diamètre transversal de $0^{mm},5$; ils disparaissent seulement dans les segments tout à fait mûrs. La glande vitellogène est bien développée; il en est de même de la glande coquillière.

Le canal utérin, très ondulé, débouche dans un utérus dont la structure est celle d'un réseau à mailles disposées suivant les trois directions de l'espace. L'utérus dépasse les vaisseaux excréteurs sur le côté dorsal seulement, tandis que, du côté ventral, il n'arrive qu'à la hauteur des vaisseaux ventraux (fig. 7).

Les œufs ont 60 μ de diamètre et sont munis d'un appareil piriforme de 16 à 19 μ de diamètre; les cornes ont 8 à 9 μ de long et sont terminées par un disque ovale mesurant 7 μ sur 4 μ (fig. 8).

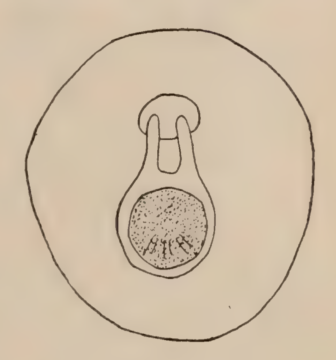


Fig. 8.
Moniezia chappuisi n. sp.
Oeuf.

L'absence de glandes inter-proglottidiennes fait rentrer *M. chappuisi* n. sp. dans le groupe de *M. alba*.

Avitellina centripunctata (Rivolta)

Plusieurs exemplaires de cet intéressant Cestode ont été trouvés dans l'intestin de *Hippotragus beckeri*. Le plus long de ces exemplaires avait $1^{m},60$.

Tænia regis n. sp.

Plusieurs exemplaires de ce nouveau Taenia ont été trouvés dans l'intestin d'un Lion, *Felis leo*.

La longueur est en général de 16 cm.; le strobila est composé d'environ 130 segments. A $1^{cm},5$ derrière la tête, les segments atteignent leur largeur maximale de 6^{mm}; leur longueur est de $1^{mm},5$. Les derniers segments mûrs sont en général plus longs que larges, la longueur étant de 5^{mm} et la largeur de 4^{mm}. Le scolex est large de 1^{mm}; il est muni d'un rostellum mesurant $0^{mm},5$ de diamètre, et portant une double couronne de 32 crochets. Les grands crochets mesurent 290 μ de long avec une base de 209 μ, et les petits crochets 190 μ de long avec une base de 106 μ (fig. 9).

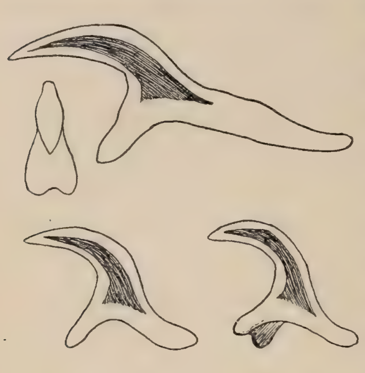


Fig. 9.
Taenia regis n. sp.
Crochets.

Les ventouses ont un diamètre de $0^{mm},3$. Il existe un cou de $0^{mm},9$ de long. La cuticule a une épaisseur de 8 μ et la couche sous-cuticulaire $0^{mm},03$. La musculature longitudinale est très bien développée, remplit tout le parenchyme cortical et montre immédiatement à l'extérieur de la puissante musculature transversale, une concentration en faisceaux composés d'environ 7 fibres. La musculature dorso-ventrale est également bien développée. Les corpuscules calcaires, assez nombreux, se trouvent concentrés dans le parenchyme cortical; ils sont elliptiques et mesurent 12 μ sur 8 μ.

Les testicules sont au nombre d'environ 200, arrangés en deux champs latéraux en avant des glandes sexuelles femelles. Le canal déférent est fortément enroulé sur lui-même et passe entre les vaisseaux excréteurs.

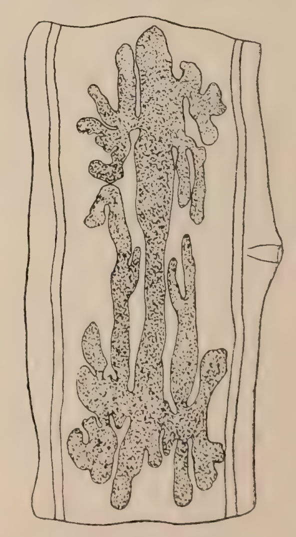


Fig. 10.
Taenia regis n. sp.
Utérus mûr.

Le vagin débouche en arrière de la poche du cirre; son orifice est muni d'un fort sphincter.

Les ramifications de l'utérus, dans les proglottis tout à fait mûrs, sont au nombre de 7 à 10, situées seulement en avant et en arrière du tronc médian (fig. 10).

Les embryophores sont sphériques d'un diamètre de $0^{mm},4$; l'épaisseur de la coque est de $0^{mm},008$, l'onchosphère mesurant 15 μ de diamètre.

Tænia sp.

Un seul exemplaire de ce *Tænia* a été recueilli dans l'intestin d'une Hyène, *Crocuta maculata.*

Malheureusement, cet exemplaire ne présentait pas de proglottis mûrs, c'est pourquoi nous nous abstenons d'en faire une nouvelle espèce, malgré le fait que les crochets ne correspondent à ceux d'aucun *Tænia* connu.

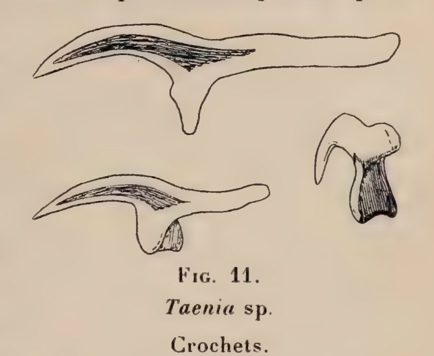


Fig. 11.
Taenia sp.
Crochets.

La longueur de la chaîne est d'environ 38 cm., composée de 250 segments tous plus larges que longs. Derrière la tête, les segments mesurent $0^{mm},5$ de long et 2^{mm} de large; vers le 120me segment, la longueur est de 1^{mm} et la largeur de 4^{mm}. Cette largeur reste à peu près constante jusqu'au dernier segment qui mesure $2^{mm},5$ de long.

Le scolex est muni d'un rostellum dont le diamètre est de $0^{mm},7$, portant une double rangée de 42 à 48 crochets (fig. 11). Les grands crochets ont 294 μ de long avec une base de 190 μ; leur forme et dimensions correspondent à celles des grands crochets de *T. pisiformis* Gmel., mais la forme et les dimensions des petits crochets ne leur correspondent pas; ces derniers ont 186 μ de long, avec une base de 114 μ.

La largeur du scolex, au niveau des ventouses, est de $1^{mm},4$;

ces dernières ont $0^{mm},4$ de diamètre. Il existe une région non segmentée, ou cou, ayant une longueur d'environ $0,^{mm}3$.

La cuticule a 8 μ d'épaisseur et la couche sous-cuticulaire $0^{mm},03$.

La musculature longitudinale est assez puissante et n'est pas disposée par faisceaux réguliers, mais se trouve dispersée dans le parenchyme cortical en petits faisceaux de 2 à 5 fibres. La musculature transverse n'est pas très puissante ; par contre, la musculature dorso-ventrale est très bien développée.

Les corpuscules calcaires dispersés dans tout le parenchyme sont assez nombreux et mesurent 15 μ de long sur 11 μ de large,

Comme détail anatomique, signalons que le vagin est antérieur à la poche du cirre, et que le canal vaginal passe du côté dorsal du canal déférent.

INDEX BIBLIOGRAPHIQUE

1901. Braun, M. *Zur Revision der Trematoden der Vögel*. Centralbl. f. Bakt. u. Parasit. Bd. 29, No. 23 u. 24.

1903. v. Buttel-Reepen, H. *Zur Kenntniss der Gruppe des Distomum clavatum*. Zool. Jahrb. (Abt. Syst.). Bd. 17, Heft 2.

1915. Douthitt, H. *Studies on the Cestode family Anoplocephalidae*. Illinois Biological Monographs. Vol. 1, No. 3.

1903. Fischoeder, F. *Die Paramphistomiden der Säugetiere*. Zool. Jahrb. (Abt. Syst.). Bd. 17, Heft 6.

1909. Fuhrmann, O. *Cestoden der Schwedischen Zoologischen Expedition nach dem Kilimandjaro, dem Meru und Deutsch-Ostafrika*. Stockholm.

1911. Gough, L.-H. *A Monograph of the Tape-worms of the subfamily Avitellinae*. Quart. Journ. Microscop. Sc. Vol. 56, Part. 2.

1919. Hall, M. C. *The adult Taenioid Cestodes of Dogs and Cats and of related Carnivores in North America*. Proc. U. S. Nat. Mus. Vol. 55, pp. 1-94.

1904. Hein, W. *Zur Epithelfrage der Trematoden*. Leipzig.

1908. Leiper, R. T. *An account of some Helminths collected in the Sudan*. Wellcome Res. Lab. 3rd Report, p. 187. Khartoum.

1914. Linton, E. *Notes on a viviparous Distome*. Proc. U. S. Nat. Mus. Vol. 46, pp. 551-555.

1901. Linstow, O. (von). *Helminthen von dem Ufern des Nyassa-See*. Jenaische Zeitsch. f. Naturw. Bd. 35.

1899. Looss, A. *Weitere Beiträge zur Kenntniss der Trematoden Fauna Aegyptens*. Zool. Jahrb. (Abt. Syst.), Bd. 12, Heft. 5. u. 6.

1910. Lühe, M. *Cystotaenien sudamerickanischer Feliden*. Zool. Jahrb. Supp. 12.

1910. — *Die Süsswasserfauna Deutschlands*. Heft 17 u. 18.

1923. Maplestone, P. A. *A revision of the Amphistomata o Mammals.* Ann. Trop. Med. & Parasit. Liverpool. Vol. 17, No. 2.

1910. Stiles, W. and Goldberger, J. *A study of the anatomy of Watsonius (n. g.) watsoni of Man and of ninteen allied species of Mammalian Trematode Worms of the Super-Family Paramphistomoidea.* Washington.

1893. Stiles, W. and Hassal, A. *A revision of the adult Cestodes of Cattle, Sheep, and allied Animals.* U. S. Dept. of. Agric. Bull. No. 4.

REVUE SUISSE DE ZOOLOGIE
Vol. 30, nº 14. — Novembre 1923.

TRAVAUX DU LABORATOIRE DE ZOOLOGIE ET ANATOMIE COMPARÉE
DE L'UNIVERSITÉ DE GENÈVE

Recherches sur la constance numérique des Chromosomes dans la lignée germinale mâle de Helix pomatia L.

PAR

André NAVILLE

Docteur ès siences
Chef des Travaux de Zoologie à la Faculté des Sciences de Genève.

Avec les planches 6 à 9
et 2 figures dans le texte.

SOMMAIRE

I. Introduction.

Depuis que les magnifiques travaux de Morgan sont connus de tous les biologistes, et que la théorie chromosomique de l'hérédité a gagné de jour en jour plus d'adeptes, un certain nombre de chercheurs, désirant vérifier une hypothèse aussi hardie, ont tenté d'en éprouver les bases. La partie expérimentale et proprement génétique des travaux de Morgan et de ses collaborateurs ne pouvant être soit niée, soit mise en doute, c'est sur le terrain de la cytologie que les critiques les plus vives ont été adressées à cette théorie que d'aucuns ont qualifiée de simpliste. Ces critiques ont porté sur deux points principaux : en premier lieu sur la pérennité et l'individualité des chromosomes et en second lieu sur leur constance numérique au cours des innombrables générations cellulaires.

La question de la pérennité des anses chromatiques, en d'autres termes la question de leur persistance même dans les périodes intercinétiques, n'est point encore tranchée par les cytologistes et ne le sera vraisemblablement pas de longtemps. Les seules observations qui semblent confirmer cette hypothèse sont connues de tous. Elles portent soit sur des périodes intercinétiques de très courte durée (chez l'*Ascaris* en segmentation par exemple), soit sur la période séparant les deux cinèses de maturation. Dans aucun de ces deux cas on ne peut considérer la vésicule nucléaire observée — à l'intérieur de laquelle chaque anse chromatique a conservé son individualité — comme un noyau au repos, c'est-à-dire dont la chromatine revêt irrégulièrement son squelette lininien.

Des faits bien autrement intéressants ont souligné la conservation de l'individualité des chromosomes parentaux au cours d'études sur l'hibridation. Harrison et Doncaster (1914) croisant deux espèces de Lépidoptères (*Lycia hirtaria* × *Ithysia zonaria*) ont constaté que dans les mitoses des cellules germinales des individus F_1, on rencontrait deux catégories de chromosomes : les uns, plus gros, en nombre égal au nombre haploïdique d'une

des espèces parentes (*Lycia hirtaria* possédant en effet de gros chromosomes) et les autres plus petits correspondant par leur taille et leur nombre à ceux de la cellule réduite de l'autre espèce considérée. Des faits analogues ont été observés chez des hybrides par MORRIS, FEDERLEY, PINNEY, HERTWIG, DONKASTER, ROSENBERG, etc. Il est superflu d'insister sur l'extrême intérêt de ces observations qui montrent clairement la non miscibilité des chromosomes parentaux. D'autre part, les multiples observations faites depuis une quinzaine d'années sur les hétérochromosomes montrent combien ces organites sont constants de forme et de grandeur. De plus, chez beaucoup d'Insectes (*Anasa tristis* d'après WILSON, par exemple) chaque paire de chromosomes possède non seulement une dimension presque constante, mais parfois une forme particulière qui réapparaît à chaque mitose. Que les chromosomes après avoir été réduits en menus fragments puissent, lors de la formation du spirème, présenter un groupement donnant naissance à des anses chromatiques identiques, quant à leur constitution élémentaire, à ceux de la cinèse précédente, nul ne pourrait l'affirmer [1].

Mais ce qui, dans l'état actuel de nos connaissances, semble plus directement contrôlable est le problème de la constance numérique. A la suite de très nombreuses recherches sur la maturation des gamètes effectuées au cours de la fin du XIX[e] siècle et des premières années du XX[e], les zoologistes et les botanistes en étaient arrivés à admettre que chaque espèce animale ou végétale possède un nombre fixe de chromosomes. La numération avait été faite chez un si grand nombre d'espèces, qu'il semblait, à première vue, difficile d'infirmer par quelques observations tant de résultats si patiemment acquis. DELLA VALLE, cependant, nia formellement cette constance; plus récemment HOVASSE est arrivé à des conclusions analogues. Le problème de la constance numérique est donc remis en question, et son intérêt paraît d'autant plus immédiat que MORGAN constate une concordance parfaite entre le nombre des groupes

[1] GUYÉNOT a montré d'ailleurs que ceci n'est pas indispensable pour la confirmation de la théorie chromosomique de l'hérédité. (*L'Hérédité*, Paris 1923).

de facteurs et celui des paires chromosomiques chez les différentes espèces de Drosophiles. Si donc le nombre de ces dernières varie, que devient l'édifice de Morgan. Peut-être, chez certains animaux, ce nombre est-il effectivement variable ? Comment alors se comporteraient les groupements factoriels chez ces espèces ?

*
* *

C'est dans le but d'apporter une modeste contribution à cette question que je me suis donné pour tâche d'effectuer de très nombreuses numérations chromosomiques dans les cellules génitales d'une espèce déterminée. Ce n'est que par l'examen de matériaux abondants que l'on peut espérer résoudre un jour cette question.

J'ai été guidé dans le choix du matériel par des considérations d'ordres divers. Tout d'abord, il était indispensable de trouver un animal dont les glandes génitales présentassent des mitoses assez abondantes pour pouvoir recueillir des observations en nombre suffisant. Les Pulmonés m'ont paru, à ce point de vue, un matériel de choix. D'autre part, une bonne numération ne peut être faite que lorsque les chromosomes ne sont point enchevêtrés les uns dans les autres ; il me parut nécessaire, pour cette raison, d'écarter tous les animaux qui, comme les Amphibiens, possèdent des chromosomes filamenteux et très longs. Je me suis, en outre, adressé à un animal possédant un nombre suffisant de chromosomes : la plupart des partisans de la variabilité numérique considérant — et vraiment sans raisons admissibles — les espèces à petit nombre de chromosomes (*Ascaris*, *Drosophila*, Aphidiens, *Phylloxera*, etc.) comme un matériel de maigre intérêt pour la résolution de cette question. Enfin, dans le but de ne point augmenter trop fortement le coefficient d'erreur, j'ai évité d'entreprendre l'étude d'un animal dont le nombre de chromosomes dépassait la trentaine. L'escargot réunissant ces nombreux desideratas m'a paru être un excellent matériel d'étude.

Je tiens à remercier ici mon maître, M. le Professeur E. Guyénot, qui a bien voulu m'encourager de ses précieux conseils.

II. L'ÉTAT ACTUEL DE LA QUESTION DE LA VARIABILITÉ DES CHROMOSOMES.

Parmi les très nombreux travaux traitant de la numération des chromosomes chez les espèces animales et végétales, je ne retiens pour l'instant que ceux qui ont pour objet l'étude de la constance numérique de ces éléments. Presque tous les auteurs admettant implicitement cette constance se sont bornés à effectuer quelques numérations et ont ainsi publié les nombres haploïdes et diploïdes d'un grand nombre d'animaux et de plantes. Je ne parlerai donc ici que de quelques travaux, qui ont eu pour objet l'étude précise de la constance numérique d'une espèce donnée et d'une catégorie de cellules particulière.

En 1909, DELLA VALLE étudiant les figures mitosiques du sang de la Salamandre, et des membranes péritonéales du même animal, constate que le nombre des chromosomes est le plus souvent de 24. Mais à côté des mitoses à 24 chromosomes, il en existe un certain nombre possédant soit moins, soit plus d'éléments chromatiques. En portant en abcisses les différents nombres de chromosomes observés et en ordonnées les fréquences correspondantes, on peut ainsi construire une courbe de fréquence dont le maximum correspond à 24. DELLA VALLE en conclut que le nombre chromosomique oscille autour de ce dernier chiffre. A ces conclusions on peut adresser les remarques suivantes.

En premier lieu, l'étude des cellules somatiques ne peut fournir un argument décisif contre la théorie de la constance. Parmi ces éléments il peut s'en trouver qui, frappés de dégénérescence ou d'altération, ne sauraient être pris en considération. Il existe également certains tissus dont la division normale ne s'opère pas, à partir d'un certain âge, par caryocinèse, mais bien par amitose. Il peut, d'autre part, exister entre ces deux processus de prolifération nucléaire des modes de division intermédiaires, qui n'assurent pas une répartition égale de la chromatine aux cellules filles. DELLA VALLE utilise en outre la saignée pour

intensifier la prolifération des érythrocytes, et il n'est pas étonnant que des divisions nombreuses et hâtives ayant lieu dans ces conditions, aboutissent à des cellules anormales, peut-être même incapables de vivre longtemps. D'ailleurs, les éléments sanguins ont pratiquement terminé leur évolution et sont destinés à disparaître. La cellule cancéreuse, dont les mitoses sont très souvent pluripolaires, fournit un exemple typique d'élément à croissance anormale. La première critique à adresser à Della Valle porte donc sur la nature des tissus étudiés.

En second lieu, peut-on affirmer que la courbe de Della Valle exprime bien une variation effective du nombre des chromosomes, ou n'est-elle pas plutôt la traduction graphique des erreurs possibles de l'auteur ? L'une et l'autre courbe auraient en effet approximativement la même allure (courbe de Gauss, et courbe binomiale)[1].

Enfin, la dernière objection que l'on peut adresser au biologiste italien est le choix même de son matériel d'étude. La Salamandre est connue des histologistes pour la grande taille de ses cellules. C'est certainement ce qui a poussé l'auteur à en étudier la division. Mais, par contre, les Amphibiens présentent un très gros inconvénient pour la numération des anses chromatiques du fait de la forme allongée et sinueuse de ces parties qui les amène souvent à s'enchevêtrer les unes dans les autres. L'auteur a eu l'excellente précaution de n'étudier que des cellules entières, mais malgré cette précaution il semble difficile, pour quiconque à la pratique de ce matériel, d'admettre que, dans tous les cas, cette numération soit même possible. Les conclusions de l'auteur semblent donc impuissantes, pour tout esprit critique, à démolir la loi de Boveri (1890) sur la constance numérique des chromosomes.

Le second travail intéressant particulièrement ce sujet est celui de Hance (1918). Cet auteur étudie successivement 3 générations d'*Oenothera scintillans*, et constate que le nombre diploïdique somatique, étant à l'origine de 15, augmente au fur

[1] Voir l'excellente critique du travail de Della Valle dans *l'Hérédité* de Guyénot. Paris. 1923.

et à mesure de la croissance pour atteindre le nombre de 21. Hance observe en outre qu'au début, parmi les 15 chromosomes, 6 sont plus longs (soit 3 paires), et que, dans les cas ou l'on rencontre 21 chromosomes, ils sont tous approximativement de même taille. En examinant d'autre part les longueurs des chromosomes, l'auteur montre que leur sommation reste approximativement constante. Hance fait des constatations de même ordre chez le *Sus scrofa*. Dans les spermatogonies de cette espèce, les chromosomes sont toujours au nombre de 40 et plus (nombre diploïdique) tandis que dans les cellules somatiques on en rencontre de 40 à 28. Cette variabilité serait due, suivant l'auteur, non pas à une variation de la masse du matériel chromatique, mais à une altération de sa répartition en chromosomes par soudure ou rupture de ces éléments. Dans ce cas, comme dans le cas précédent, la longueur totale des chromosomes reste en effet approximativement la même. On peut donc conclure de cet ensemble de recherches, que dans les cellules somatiques la constance numérique, apparamment prise en défaut, est peut-être masquée par des phénomènes de fusion ou de division, qui vraisemblablement n'altèrent en rien la constitution intime des éléments chromatiques.

Passant en revue de très nombreux travaux concernant l'appareil chromosomique des végétaux les plus divers, Marchal (1920) affirme sa conviction que la constance numérique des chromosomes est une loi très générale dans le règne végétal. Reprenant lui-même l'étude de l'appareil nucléaire de nombreuses familles (Campanulacées, Compositacées Liguliflores, etc.), l'auteur de cet excellent travail tâche d'établir une corrélation entre la composition chromosomique et la phylogénie de ces groupes botaniques. Pour Marchal, la variabilité chromosomique que l'on rencontre dans certains tissus somatiques serait due à une sorte de polymérisation chromosomique. Il n'attribue en outre que peu d'importance à de légères oscillations numériques qui se produisent parfois dans certains tissus à croissance rapide, dans les méristèmes primitifs en particulier. Marchal insiste, d'autre part, sur l'intérêt que présente

l'étude de la genèse des formes polyploïdiques au point de vue évolutif.

Il me reste enfin à citer un travail paru récemment et dont les conclusions, qui peuvent surprendre à première vue, sont en contradiction si flagrante avec la loi de constance numérique qu'il me semble utile de m'y arrêter quelque peu. HOVASSE dans sa *Contribution à l'étude des chromosomes (variation du nombre et régulation en parthénogenèse)* fait porter ses observations soit sur la maturation des gamètes, soit sur des larves parthénogénétiques de Grenouilles. Les méthodes d'examen de l'auteur me semblent critiquables à divers points de vue. J'y reviendrai d'ailleurs dans un chapitre ultérieur. L'étude de la maturation de l'œuf de *Rana temporaria* a conduit HOVASSE à admettre une fluctuation du nombre haploïde des chromosomes variant de 8 ou 9 jusqu'à 16 à 19. Le nombre 12 représenterait l'état le plus fréquent (9 fois) ; ceci basé seulement sur 22 numérations (prophases, métaphases et anaphases). L'examen des métaphases de la seconde émission polaire lui donne un maximum de fréquence correspondant à 12 ou 13 (6 fois), le minimum du nombre haploïde étant 10 et le maximum 15. Les observations effectuées dans ce cas s'élèvent à 14. D'autre part, les mitoses somatiques d'embryons (diploïdes) varient entre 19 et 34 chromosomes. Enfin, HOVASSE donne un tableau indiquant le nombre des embryons parthénogénétiques régularisés par rapport à ceux dont la régulation ne s'est pas effectuée ou s'est effectuée incomplètement. Là encore il constate, comme l'on pouvait s'y attendre, une large variabilité. Il ne donne pas d'ailleurs le détail de ses observations. L'auteur conclut que les chromosomes varient de nombre dans une large proportion, aussi bien dans les cellules génitales que dans les cellules somatiques. Il pense même que le nombre des chromosomes de deux cellules sœurs peut être différent, et que la loi de l'équipartition de la substance chromatique n'est qu'une pure vue de l'esprit. A ce propos, il est intéressant de noter que dans le cas d'une seconde cinèse de maturation, il se peut fort bien que, le nombre diploïdique étant impair, un hétérochromosome passe tout entier vers l'un des

pôles du fuseau. Ceci n'est nullement en contradiction avec les données cytologiques classiques. Une des preuves les plus démonstratives de la théorie morganienne est même basée sur un phénomène semblable (hérédité des caractères sex-linked).

Un excellent biologiste, Vitschi, a récemment étudié la maturation de *Rana temporaria* et donne, à cet égard, des chiffres très concordants, qui sont en contradiction flagrante avec les affirmations d'Hovasse au sujet de la variabilité numérique des chromosomes de l'œuf de Grenouille. Au cours de la formation du deuxième globule polaire, Vitschi compte toujours 13 chromosomes (dont 8 petits et 5 plus grands). A la première division de maturation, il rencontre également 13 chromosomes. Dans la spermatogenèse il en comptait, au début, tantôt 13 tantôt 14, mais il ne tarda pas à s'apercevoir que le nombre 14 résulte d'un dédoublement précoce de l'un des éléments. Il y a donc, dans tous les cas, 13 chromosomes (nombre haploïde). Goldschmidt (1920) Levy (1915) et Swingle (1917) ont observé le même nombre ($2n = 26, n = 13$). Les deux derniers auteurs avaient tout d'abord compté 25 chromosomes (nombre diploïde), mais Swingle a depuis reconnu son erreur.

D'autre part les grandes variations observées par Hovasse chez les embryons parthénogénétiques sont insuffisantes, à elles seules, pour ruiner l'hypothèse de la constance numérique. Tout d'abord la régulation peut se faire graduellement et non pas aux premiers stades de la segmentation, on peut donc s'attendre à rencontrer tous les nombres intermédiaires entre le nombre haploïde et le nombre diploïde. En second lieu, les larves parthénogénétiques ont un métabolisme certainement altéré et par là même anormal ; j'en donne pour preuve le nombre immense de morts parmi les jeunes larves (sur plus de cent mille œufs piqués quelques-uns seuls se développèrent et encore mourrurent-ils presque tous précocement, deux têtards seulement parviennent à la métamorphose, puis mourrurent) et à la très grande fréquence des cas tératologiques observés chez les larves parthénogénétiques. Il semble, à première vue, vraisemblable que des animaux dont le métabolisme cellulaire est à ce

point lésé ne puissent avoir une morphologie cellulaire normale.

Je passe sous silence la nébuleuse théorie, dite physico-chimique que propose l'auteur et qui ne peut être explicative pour tout esprit critique.

Résumé. Parmi les auteurs qui ont conclu à la variation numérique aucun n'a pu prouver cette variation dans les cellules germinales. Quelques biologistes (Della Valle, Hovasse, Hance, Marchal) ont pu montrer qu'il existe dans certains cas une indiscutable variabilité du nombre chromosomique dans les éléments somatiques. Della Valle et Hovasse ont cru pouvoir généraliser leurs résultats et dénier toute constance à l'appareil chromosomique. Les deux derniers auteurs (Hance et Marchal) ont fait l'effort nécessaire pour comprendre leurs observations à la lumière des travaux contemporains sur la formation des races polyploïdiques et sont arrivés à la notion fort suggestive de la polymérisation (Marchal) des chromosomes ou de leur « breaking up » (Hance). Ces interprétations semblent plus fécondes et plus en harmonie tant avec d'innombrables observations cytologiques qu'avec les déductions tirées de la génétique.

III. Critique des méthodes de numération chromosomique.

Qu'un conflit puisse naître au sujet d'une simple question de numération d'éléments en nombre assez restreint (en fait rarement plus de cent) peut sembler incompréhensible à première vue. Mais si l'on se rapporte aux figures parfois confuses et discordantes des auteurs, et si l'on ajoute à cela l'extrême petitesse (de l'ordre du micron) des éléments considérés, on s'explique aisément ces discordances. Le microscope muni des meilleurs objectifs ne donne pas toujours une image très nette, les différences de plan qu'il faut suivre par le jeu de la vis micrométrique rendent parfois difficile la résolution exacte des granules chromatiques et de leurs rapports. De plus, l'observateur est constamment en présence du dilemme suivant : Uti-

lisera-t-il des coupes très minces (2 à 3 μ) qui lui permettront une observation plus fine et plus précise des détails, mais qui débiteront un seul noyau en plusieurs coupes différentes, ou bien, au contraire, n'utilisera-t-il que des coupes relativement épaisses (8 à 15 μ) qui ménageront, il est vrai, l'intégrité d'un certain nombre de vésicules nucléaires ou de cinèses, mais auront par contre le gros désavantage d'une vision moins nette, moins pénétrante, souvent gênée par les éléments situés en dehors du plan focal de l'objectif.

D'autre part, les figures si dissemblables des états successifs d'une même cinèse sont-elles toutes susceptibles de nous livrer des documents de valeur égale pour la résolution du problème que nous poursuivons. Les plaques équatoriales en vue polaire sont-elles réellement plus propices à l'observation que d'autres stades cinétiques, comme semblent l'admettre presque tous les auteurs ?

En outre, l'appareil nucléolaire peut-il, dans certains cas et par l'utilisation de certaines techniques, induire l'observateur en erreur ? Les procédés de fixation, enfin, peuvent-ils produire des figures fallacieuses ? Tels sont les principaux points que je me propose de traiter brièvement.

De l'épaisseur des coupes.

Les auteurs qui, comme Della Valle, ont étudié les cinèses somatiques dans des membranes étalées ou sur des frottis d'éléments sanguins, ont, de ce fait, éliminé cette difficulté. Il n'en est pas de même pour Hovasse qui s'est adressé à un matériel d'étude autrement difficile, principalement en ce qui concerne la maturation des Amphibiens. Cet auteur dit, dans son introduction, avoir utilisé des coupes de 3 à 5 μ d'épaisseur, dimensions excellentes pour l'étude du cytoplasme et de ses inclusions, mais qui paraissent surprenantes et peu adéquates pour l'étude particulière de la cinèse du noyau. En effet, chez les Amphibiens, les noyaux dépassent ordinairement de beau-

coup cette taille. Hovasse coupe donc résolument ses noyaux en tranches, et c'est par un travail de reconstitution, analogue à celui que pratiquent les embryologistes, qu'il construit ses figures (ou du moins par la superposition des segments chromatiques observés dans chaque coupe). Si Hovasse avait pratiqué ses recherches sur un animal qui, comme l'Oursin, présente de petits chromosomes, le plus souvent en forme de grains ou de bâtonnets très courts, ce procédé pourrait se justifier, des éléments si petits ayant fort peu de chance de se trouver sectionnés par le rasoir du microtome, par suite la sommation des éléments chromatiques des diverses coupes aurait chance de concorder avec le nombre réel des chromosomes. Mais, chez les Amphibiens ce n'est pas le cas, et cela principalement dans les cellules somatiques, ou de fait Hovasse a rencontré la plus forte amplitude de variation. Les chromosomes des Amphibiens sont de longs filaments, souvent enchevêtrés les uns dans les autres et presque toujours en forme d'U. Ces éléments ont en outre des dimensions qui dépassent très fréquemment l'épaisseur même des coupes qu'utilise l'auteur. Il en résulte, selon toute évidence, qu'un même chromosone peut être facilement atteint par le rasoir en un ou même deux points différents. Peut-on, par la superposition des figures que fournit une même cinèse dans des coupes successives obtenir, sans de très grandes chances d'erreurs, le nombre véritable des anses chromatiques? Je ne le pense pas et je crois que la plupart des histologistes seront de mon avis. Ce même travail de reconstitution serait déjà délicat sur un objet de quelques centimètres débité en un nombre restreint de coupes. Que dire d'une opération semblable pratiquée à l'échelle du millième de millimètre? Il ne faut, en outre, pas oublier que l'arrachement d'un fragment du noyau par le microtome est toujours possible. J'en donne pour preuve que sur des coupes exécutées avec le plus grand soin, en utilisant un rasoir parfaitement affuté, il arrive parfois de rencontrer au niveau d'un des plans de coupe, un fragment chromatique arraché à un noyau en cinèse, et entraîné dans le cytoplasme à une distance de quelques μ. Ce

fait nous montre que le rasoir peut facilement arracher des éléments et les transporter à une certaine distance et très probablement, dans certains cas, les faire disparaître. Travailler sur des coupes minces augmente, dans une très forte proportion, les chances d'erreurs dues à cette cause. Il semble donc logique de n'utiliser que des coupes d'une épaisseur supérieure à la dimension moyenne des noyaux. On peut espérer alors recueillir des observations en nombre suffisant et ne portant que sur des noyaux complets.

Du choix des stades cinétiques les plus favorables à la numération.

Dans cette question particulière on ne peut donner de loi générale. D'un animal à l'autre, et parfois même d'un tissu à l'autre, les conditions d'observation diffèrent sensiblement. Cette dissemblance s'accuse lorsqu'on passe d'un type caryocinétique à un autre (types astérien, fusoriel, et centrodesmotique), ou lorsque la forme et la dimension des éléments chromatiques viennent à ne plus être les mêmes.

Presque tous les auteurs qui se sont attachés à la résolution du problème de la constance numérique ont admis, de prime abord, que la plaque équatoriale était la figure de choix pour la numération des chromosomes. Procéder ainsi revient à admettre deux postulats dont la généralité est loin d'être prouvée.

a) En premier lieu il doit y avoir synchronisme absolu dans la mise au fuseau des différents éléments chromatiques. Si ce n'est pas le cas, on peut omettre un ou plusieurs éléments qui ne sont point encore dans le plan équatorial et qui peuvent pour cette raison faire défaut dans la vue polaire de la cinèse. (Ils peuvent se trouver dans une coupe voisine quoique la plaque équatoriale semble parfaitement parallèle au plan de coupe.)

b) Il faut admettre, en second lieu, que la fissuration des différents chromosomes est parfaitement synchrome, ce qui n'est pas démontré dans tous les cas. J'en donne pour preuve les très

nombreuses figures publiées par les auteurs les plus divers, où l'on assiste déjà à une migration polaire alors que certains éléments sont encore en période de fissuration. Il n'y a donc pas toujours synchronisme entre la division des différents éléments nucléaires. J'en excepte naturellement les cas où la fissuration apparaît dans la période prophasique au stade spirème (formation du dispirème).

En examinant une plaque équatoriale, on ne peut prétendre que tous les chromosomes, avant leur division, soient situés rigoureusement dans un même plan. L'examen des métaphases en vue équatoriale le prouve très nettement, dans bien des cas tout au moins. Au cas où les chromosomes ne se fissurent ou ne se divisent pas exactement au même instant, on peut être trompé par le fait que la division est effectuée chez certains éléments et pas encore chez d'autres. Cette asynchronie dans la division des anses chromatiques peut conduire à une surestimation numérique. Alors qu'on croit trouver le nombre chromosomique normal des éléments considérés, on compte, au contraire, quelques éléments en plus.

La dernière période de la prophase peut, par contre, donner de bons résultats dans les cas où les chromosomes sont granuliformes et nettement séparés les uns des autres. Dans le cas contraire, chez les Amphibiens par exemple, la phase de mise au fuseau ne montre que des figures très enchevêtrées et d'une lecture si difficile qu'il semble impossible d'en tirer parti pour une numération correcte.

Quant à la période anaphasique, qui est caractérisée par l'ascension polaire, elle peut donner de bons résultats pourvu que les chromosomes filles soient séparés les uns des autres par une distance suffisante et que, d'autre part, les éléments restent bien distincts. En outre, la possibilité d'effectuer deux numérations (à chacun des deux pôles) réalise un contrôle très appréciable. Par contre, l'étude des figures anaphasiques présente l'inconvénient d'augmenter sensiblement le champ de dispersion des chromosomes (à moins que l'on n'étudie que l'un des pôles). Cet inconvénient ne peut être corrigé que par l'emploi de coupes

plus épaisses et par un contrôle plus serré des coupes précédant et suivant celle que l'on étudie.

*
* *

Le sort des éléments nucléolaires durant la cinèse mérite une attention spéciale. Il semble que le plus souvent les nucléoles se désagrègent. Dans d'autres cas (*Lithobius,* par exemple), les éléments nucléolaires sont expulsés dans le cytoplasme au moment de la dissolution de la membrane nucléaire. Il faut tenir compte de ce fait, surtout dans la numération des chromosomes au début de la mise au fuseau. La coloration à la laque ferrique d'hématoxyline peut induire facilement en erreur, surtout dans le cas où les coupes sont insuffisamment différenciées.

Il reste enfin à savoir si les fixateurs habituellement utilisés ont même valeur pour l'examen des chromosomes. Je montrerai, au cours de ce travail, qu'il n'en est pas tout à fait ainsi, et qu'à certains stades précédant la première cinèse de maturation divers fixateurs contractent les chromosomes, tandis que d'autres semblent avoir une action plus modérée. La facilité de numération des chromosomes peut donc également tenir à des questions de technique.

IV. Nos connaissances actuelles sur le nombre de chromosomes dans le genre Helix.

La spermatogenèse d'*Helix pomatia* a été étudiée par un certain nombre d'auteurs et les résultats de ces travaux sont loin d'être concordants. Je ne parlerai ici que de la question du nombre des chromosomes des différentes espèces d'*Helix*.

Platner (1885-1889) n'a observé de cinèses que dans les spermatocytes, il compte chez *Helix pomatia* 24 chromosomes au fuseau de la première cinèse et 12 au fuseau de la 2me division de maturation. Ses observations concordent plus ou moins avec celles de trois autres chercheurs. Zimmerman (1891) constate que les spermatogonies d'*Helix pomatia* contiennent 24 éléments chromatiques, et complète ainsi les observations de Platner.

Vom Rath, un an plus tard (1892), remarque qu'il existe 24 chromosomes dans les spermatogonies, mais que ces éléments se divisent en deux dans les cytes I pour s'accoupler ensuite par groupes de 4 éléments. Les deux fuseaux de maturation posséderaient donc, d'après cet auteur, 12 chromosomes et finalement les spermatides compteraient 12 éléments. Godlewski (1897) confirme les numérations effectuées sur les spermatogonies par Zimmerman, puis Prowazek en 1902 déclare se ranger à l'opinion de vom Rath. Tous ces auteurs considèrent donc que le nombre diploïdique des chromosomes est de 24 et le nombre réduit de 12. Certains d'entre eux admettent un dédoublement des 24 éléments des spermatocytes I. Mais ils ne sont pas d'accord sur le moment précis où s'opère la réduction numérique.

Bolles Lee, par contre, compte 24 éléments dans les spermatocytes I et II. Il en conclut qu'il n'y a pas de réduction numérique des éléments chromosomiques durant la formation des gamètes. Reprenant cette étude en 1911, il observe que les spermatogonies contiennent 48 chromosomes. Ces chiffres sont en accord avec ceux qu'ont trouvés Murray (1898), Tschassownikow (1905) et Kleinert (1909). Ancel (1902-1903) constate des faits typiquement analogues, mais admet par contre que la réduction s'opère dans les spermatogonies [1].

Il existerait donc deux races d'*Helix pomatia*, l'une à 12 chromosomes ($2n = 24$) et l'autre à 24 ($2n = 48$). Ces deux races ont pris le nom de *race monovalente* (24) et de *race bivalente* (12).

D'autres naturalistes ont étudié la spermatogenèse des espèces voisines dont voici la liste.

Helix arbustorum. Le nombre diploïdique serait de 48 ($n = 24$) d'après les travaux de Soós (1910) et Buresch (1911).

Helix aspersa. Le nombre réduit serait de 16 à 20 dans les ovocytes de 1er ordre d'après Garnault (1889).

Helix hortensis. On retrouve le nombre de 48 ($n = 24$) d'après Kleinert (1909).

[1] Ancel ne semble pas s'être aperçu que les éléments chromatiques des spermatocytes I étaient en réalité couplés 2 à 2, représentant ainsi 24 gémini.

Helix nemoralis. KLEINERT (1909) et BALTZER (1913) comptent 48 éléments dans les spermatogonies et 24 chromosomes dans les spermatocytes I et II.

V. Observations sur la constance numérique des chromosomes dans la lignée germinale male d'Helix pomatia.

Le matériel que j'ai étudié pendant près d'une année se compose d'une quarantaine de glandes hermaphrodites d'*Helix pomatia* provenant soit du Valais, soit des environs de Genève. Les glandes génitales de ces animaux ont été prélevées de mois en mois, de décembre 1922 jusqu'à juin 1923. Ces organes ont été fixés par divers mélanges fixateurs : sublimé acétique, liquide de ZENKER, BOUIN, BOUIN-HOLLANDE, FLEMMING (30 à 48 heures) et par le mélange osmiqué de CARNOY. J'ai utilisé simplement le xylol comme milieu intermédiaire et inclus les pièces dans la paraffine, à l'étuve à 56°.

Après avoir effectué les premières coupes à 6 et 7 μ, je me suis aperçu que l'épaisseur de ces dernières était insuffisante. Tous les noyaux, sans exception, étaient atteints par la coupe. J'ai effectué quelques mensurations et j'ai constaté que les noyaux les plus grands appartenant aux spermatocytes I, présentaient avant la cinèse un diamètre moyen de 8 μ. J'ai donc pratiqué des coupes plus épaisses et réglé mon microtome sur 10 μ. Je pouvais ainsi espérer rencontrer un certain nombre de noyaux entiers.

La série des dessins reproduits sur les planches ont tous été effectués à la chambre claire de ZEISS (d'après ABBE), au niveau de la table, en utilisant un objectif à immersion $^1/_{12}$ de LEITZ et l'oculaire compensateur n° 12 de la même fabrique. Les dessins originaux ont été réduits de moitié lors de la reproduction des planches.

Etude des spermatogonies.

Je n'ai que rarement rencontré des spermatogonies à l'état de cytodiérèse. Cela tient-il à une question saisonnière? C'est

probable. Il est vraisemblable que la grande période de prolifération de ces éléments se rencontre en automne et que mes observations ont débuté trop tard dans l'année.

Les spermatogonies présentent le grand avantage, pour la numération, d'être de petits éléments, facilement contenus dans une même coupe. Par contre, le nombre des chromosomes est diploïde, ce qui augmente les difficultés d'observation. Au cours de très nombreux examens auxquels je me suis livré, je

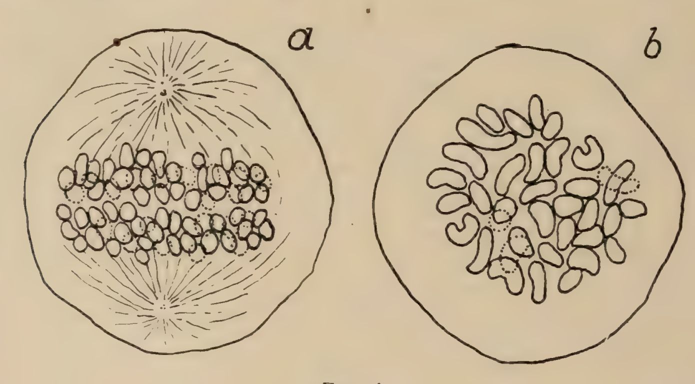


Fig. 1.

Gross. : × 3600. Spermatogonies d'*Helix pomatia* en division caryocinétique. *a*, anaphase en vue équatoriale ; *b*, métaphase en vue polaire (36 chromosomes).

n'ai rencontré que deux cinèses de spermatogonies qui m'ont paru complètes : l'une est un stade anaphasique vu par l'équateur (fig. 1 *a*), l'autre une vue polaire de la plaque équatoriale (fig. 1 *b*). Ces deux noyaux en cinèse m'ont tous les deux donné pour résultat de la numération 36 chromosomes parfaitement distincts. La différence des plans existant dans la vue équatoriale du noyau en anaphase m'a permis un dénombrement exact, bien qu'en projection les divers chromosomes semblent chevaucher les uns sur les autres.

Ces deux numérations ne prouvent pas grand'chose en elles-mêmes, mais présentent un certain intérêt lorsqu'elles sont mises en parallèle avec les résultats, beaucoup plus certains, de numérations chromosomiques effectuées sur les spermatocytes de premier et de second ordre.

Etude des chromosomes prophasiques de la première cinèse de maturation.

D'après Bolles Lee et Ancel les chromosomes prophasiques I sont constitués de deux branches plus ou moins parallèles ou croisées, mais ces branches finissent par se rapprocher intimement et même se fusionner. Il en résulte des chromosomes le plus souvent sphériques, souvent ovales ou quadrilatères, et parfois en forme d'anneau ou de tore.

C'est ce stade prophasique qui m'a paru le plus propice à la numération des chromosomes, et c'est à ce stade que j'ai recueilli le plus grand nombre d'observations. Les noyaux des spermatocytes I présentent pendant la prophase un diamètre assez constant d'environ 8μ. Les chromosomes groupés par paires sont comme l'a très bien décrit Bolles Lee, souvent intimement soudés de telle façon que les deux éléments ne sont plus distinguables et qu'ils ne forment plus qu'une seule masse chromatique arrondie ou ovoïde. Dans d'autres cas, ils sont accouplés l'un à l'autre sous la forme de deux bâtonnets jumellés, ailleurs ils ont la forme d'une croix ou encore d'un anneau. Mais quelle que soit la forme qu'ils présentent, les gémini sont toujours assez régulièrement répartis à la périphérie du noyau.

Le mode de fixation influe très nettement sur l'apparence des noyaux. Alors que le liquide de Flemming semble gonfler légèrement les chromosomes tout en respectant leur forme ainsi que les fins filaments anastomotiques qui les unissent parfois, les liquides à base de bichlorure de mercure — tels par exemple que le sublimé acétique (liquide de Lang) et le liquide de Zenker — rétractent au contraire les éléments chromatiques et ont tendance à faire disparaître les petits espaces clairs interposés entre deux éléments d'un même couple. Ces derniers liquides, quoique inférieurs au point de vue structural, peuvent dans certains cas faciliter la numération.

Pour la coloration des coupes, j'ai utilisé principalement l'hé-

matoxyline au fer et, dans certains cas, le violet de gentiane et l'orange G[1]. Le degré de différenciation des coupes colorées par la méthode de HEIDENHAIN a une grande importance si l'on désire distinguer nettement les chromosomes des nucléoles. Ces derniers, au nombre d'un ou de deux (très rarement plus), se trouvent localisés dans l'espace central du noyau toujours exempt de chromosomes (sauf naturellement au moment de la dissolution de la membrane nucléaire qui précède immédiatement la mise au fuseau). Sur les coupes insuffisamment différenciées le ou les nucléoles apparaîssent en noir pur et pourraient fort bien, à première vue, être pris pour des chromosomes. Leur position seule les en distingue. Si, par contre, on pousse la différenciation davantage, ils prennent une teinte grisâtre alors que les chromosomes restent d'un beau noir. Il faut donc faire très attention au cours des numérations de ne pas prendre des nucléoles pour des chromosomes, et l'erreur est facile (voir fig. 2, et pl. 8 fig. 56).

L'étude du nombre de gémini est facilitée du fait qu'au cours de l'examen de coupes de 10 μ d'épaisseur on rencontre un nombre suffisant de noyaux prophasiques 1 entièrement conservés. Pour s'assurer qu'un noyau est entièrement compris dans la coupe j'ai utilisé la méthode suivante. Les gémini étant régulièrement situés contre la surface interne de la membrane nucléaire, il en résulte qu'aucune région quelque peu étendue de la périphérie du noyau ne saurait être dépourvue d'éléments chromatiques. Si, par exemple, le plan de section atteint la portion supérieure d'un noyau — comme cela est représenté sur la figure 2 (ligne *a-b*) — le noyau sera privé, de ce fait, de quelques éléments chromatiques (dans le cas de la figure de 3 gémini, n°s 1, 2 et 3). Supposons que ce même noyau soit examiné au microscope. La partie supérieure du noyau, formant approximativement une calotte sphérique, se trouvera dans la coupe voisine, ou si elle est très petite, aura peut-être disparu entraînée par le rasoir. La vue de ce noyau mutilé nous mon-

[1] Les coupes colorées par l'hémalun de MAYER présentent une coloration trop diffuse pour les numérations.

trera — lorsque le foyer de l'objectif sera réglé au niveau supérieur de la coupe — un vaste champ libre ne possédant aucun chromosome. Cet espace sera limité — dans le cas de la fig. 2 — par les gémini nos 4, 5, 6 et 7. Il pourraît en être de même pour un noyau amputé de son pôle inférieur. Je n'ai donc tenu compte que des noyaux dont les pôles supérieurs et inférieurs montraient des éléments chromatiques dans leur portion axiale et dont aucune zone importante ne se trouvait dépourvue de gémini. J'en excepte cependant quelques très rares cas (Pl. 6, fig. 28, 48, 49 et 50) où la période prophasique touchait à son terme. Les noyaux des spermatocytes I, examinés à cette période, montrent alors des chromosomes irrégulièrement distribués dans toute leur masse. Dans les cas extrêmes, on assiste même à la dissolution de la membrane nucléaire et à la formation de l'aster (Pl. 6, fig. 50).

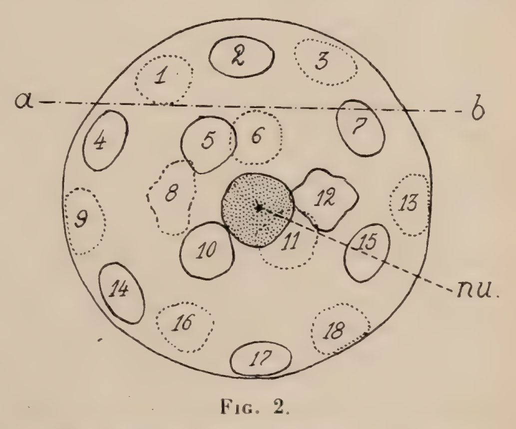


Fig. 2.

Figure schématique représentant la distribution régulière des gémini (nos 1 à 18) à la périphérie d'un Spermatocyte de premier ordre en période prophasique. *a-b*, ligne indiquant le niveau de la coupe (voir le texte) ; *nu*, nucléole.

L'emploi de cette méthode m'a semblé plus facile et même plus certaine que le procédé consistant à rechercher la même cellule dans les coupes voisines. Ce dernier moyen peut servir, il est vrai, de contrôle, mais il est moins sûr du fait de la disparition, toujours possible, d'un petit fragment de noyau. Il est en outre d'un emploi délicat lorsque les coupes que l'on étudie atteignent une certaine dimension.

*
* *

Les numérations que j'ai effectuées par ce procédé m'ont donné des résultats d'une constance remarquable. Dans quelques cas seulement j'ai trouvé un nombre inferieur d'une unité

au nombre moyen. Dans ces quelques cas, très rares d'ailleurs, il m'a été le plus souvent possible de retrouver l'élément chromatique arraché à l'un des pôles de la vésicule nucléaire soit dans le cytoplasme du même spermatocyte, collé contre la coupe, soit parfois en dehors de la cellule, mais à faible distance.

J'ai effectué plus de 250 numérations sur des noyaux prophasiques de spermatocytes I appartenant à 33 animaux différents. Avec une constance très remarquable, j'ai toujours compté 18 couples de chromosomes (sauf dans les quelques cas dont je parlerai plus loin). Les dessins de 196 noyaux à ce stade figurent aux planches 6, 7 et 8 (fig. 1 à 56). La constance numérique des gémini montre que ce stade est très propice à la numération. Les noyaux prophasiques I pourraient, il me semble, être utilisés avec avantage dans bien des cas. L'habitude des cytologistes est d'effectuer cette numération au stade de plaque équatoriale, mais il n'est pas dit que cette période de l'activité nucléaire du spermatocyte soit la plus propice.

*
* *

Dans certains cas, cependant, cette loi de constance numérique se trouve apparemment en défaut. Dans quelques acini glandulaires appartenant à 5 animaux différents, j'ai rencontré un nombre de chromosomes supérieur. Ces numérations ont toutes été effectuées sur des noyaux entiers, en voici le détail.

1) *Helix pomatia* n° 16. Cinq noyaux examinés dans un même acinus (les seuls observables parce que les seuls entiers) ont tous montré 27 éléments approximativement de même dimension (Pl. 8, fig. 57-61).

2) *Helix pomatia* n° 13. Trois noyaux examinés dans un même acinus ont montré : dans un cas 23 éléments chromatiques globuleux et deux éléments en forme de biscuit (Pl. 8, fig. 62) ; dans un deuxième noyau (Pl. 8, fig. 63), 23 éléments globuleux et deux allongés en forme de biscuit ; un troisième noyau (Pl. 8, fig. 64) contenait 21 éléments globuleux et trois éléments allongés en 8 de chiffre.

3) *Helix pomatia* n° 14. Deux noyaux numérables dans un

même acinus. Le premier (Pl. 8, fig. 65) possédait 23 éléments dont un en forme de biscuit, un autre ayant la forme de deux bâtonnets jumaux, et deux autres nettement plus gros et d'apparence quadrangulaire. Le second noyau (Pl. 3, fig. 66) contenait 17 petits éléments chromatiques et 5 éléments sensiblement plus gros.

4) *Helix pomatia* n° 23. Deux noyaux observables dans un même acinus. Le premier (Pl. 8, fig. 67) présentait 26 éléments chromatiques dont plusieurs affectent la forme de couples de chromosomes, le deuxième (Pl. 8, fig. 68), 23 éléments dont 4 sensiblement plus gros (l'un de ces 4 semble d'ailleurs en division).

5) *Helix pomatia* n° 25. Un seul noyau numérable (Pl. 8, fig. 69) 27 éléments globuleux.

6) *Helix pomatia* n° 28. Un seul noyau entier (Pl. 8, fig. 70) 27 éléments globuleux.

Quelle interprétation donner de ces faits ? Deux hypothèses semblent seules possibles.

On pourrait penser à un dédoublement d'une moitié des gémini (soit 9), dédoublement en voie d'achèvement dans certains cas (*Helix pomatia* (n°s 13, 14 et 23). Il serait curieux dans ce cas de ne jamais rencontrer de bipartition de tous les couples.

L'hypothèse d'une polymérisation chromosomique se produisant dans de rares lignées génitales, et par conséquent localisées dans de rares acini, serait également admissible, mais dans ce cas encore pourquoi le nombre limite observé est-il de 27 ? J'essayerai de donner une explication de ce fait au dernier chapitre.

Numérations chromosomiques pendant la période métaphasique de la première cinèse de maturation.

Les difficultés que l'on rencontre pour effectuer la numération des gémini durant la métaphase de la première cinèse de maturation tiennent à cinq causes principales :

1) La rareté des cinèses rencontrées au stade précis de la bipartition des chromosomes bivalents. Alors que les stades

prophasiques se rencontrent dans certaines glandes hermaphrodites avec une extrême abondance, on ne rencontre que dans quelques rares points des cinèses métaphasiques.

2) L'orientation des cellules, qui n'avait aucune importance pour l'examen du stade précédent, acquiert une importance capitale pour la numération chromosomique. A ce stade, en effet, seules sont utilisables les cellules dont les fuseaux sont parallèles ou perpendiculaires au plan de coupe.

3) Le diamètre d'une plaque équatoriale de la première cinèse de maturation est supérieur au diamètre de la vésicule nucléaire au stade prophasique. De fait, ce diamètre atteint souvent 10 μ. Il en résulte que de très rares cinèses se trouvent entièrement comprises dans une même coupe.

4) La numération précise est d'autre part rendue plus difficile du fait de l'absence du synchronisme dans la fissuration des anses chromatiques au stade de plaque équatoriale. Cette raison expose l'observateur, comme il a été dit plus haut (voir chap. III), à une surestimation du nombre des chromosomes. Cette erreur peut encore être évitée lors d'une vue équatoriale, en étudiant de très près chaque élément chromatique et son insertion au fuseau, mais en vue polaire une fissuration prématurée d'un élément peut facilement entraîner des erreurs.

5) Enfin, les noyaux au stade métaphasique sont plus exposés à perdre des éléments chromatiques par arrachement que ne l'est un noyau à la prophase encore muni de sa membrane [1].

Mes observations portant sur la première cinèse de maturation à la période de métaphase comprennent 37 numérations effectuées en vue équatoriale, dont 16 dessins ont été reproduits à la planche 9 (fig. 1 à 16). Ces numérations m'ont montré

[1] Un noyau en période intercinétique fait masse à l'intérieur du cytoplasme. J'en donne pour preuve l'aspect que prennent les noyaux des ovules de Batraciens qui, après fixation, se rétractent et se séparent parfois complètement du plasma qui les entoure. Il est facile de comprendre qu'un élément chromatique est fixé plus solidement au noyau lorsque ce dernier est muni de sa membrane, que lorsque les chromosomes sont répartis dans le cytoplasme. Ils font alors partie intégrante de ce dernier et peuvent plus facilement être entraînés avec une particule plasmatique.

que jamais le nombre de chromosomes n'excède 18 (18 chromosomes bivalents comme nous l'a montré l'étude des spermatogonies et de la prophase des spermatocytes I). Dans certains cas, les chromosomes se sont montrés dédoublés avant les autres ; ils se trouvaient alors situés sur un même méridien fusoriel, et ne comptaient que pour un seul chromosome bivalent (cas des fig. 13 et 15 de la Pl. 9). Les numérations ainsi effectuées m'ont montré, par contre, que ce nombre pouvait rester inférieur à 18. L'étude soigneuse de ces derniers cas montre qu'ils sont certainement dus à ce que ces cinèses n'étaient pas complètes. Le fait que ce nombre ne dépasse jamais 18 est une des preuves les plus éloquentes de l'exactitude des numérations effectuées au stade précédent. Il fallait d'ailleurs s'attendre, étant donné le diamètre que peut atteindre une plaque équatoriale (10 μ), à ce que les figures complètes contenant 18 chromosomes soient très rares. C'est de fait ce que j'ai observé (voir fig. 1 à 16, Pl. 9 et explication de cette planche). Les plaques équatoriales en vue polaire, dont l'orientation est d'ailleurs rarement propice, m'ont aussi montré — dans les quelques cas observés — 18 chromosomes bivalents. L'anaphase ne peut servir à la numération. Au cours de l'ascension polaire, les chromosomes viennent en effet très rapidement au contact les uns des autres et ne sont alors plus nettement distincts.

Résumé. Les observations faites durant la métaphase de la première cinèse de maturation, sont une confirmation des résultats obtenus par l'examen des figures prophasiques.

Numérations effectuées pendant la période métaphasique de la deuxième cinèse de maturation.

Les spermatocytes de deuxième ordre présentent sur les spermatocytes de premier ordre l'avantage d'être sensiblement plus petits. On peut donc s'attendre à rencontrer plus facilement des cinèses complètes. Malheureusement, les cinèses qui donneront naissance aux spermatides se sont toujours mon-

trées très rares dans mes coupes[1]. Ce n'est qu'après de patientes recherches que j'ai pu effectuer 11 numérations sur des cinèses entières. La Planche 9 représente 5 de ces cinèses dessinées à la même échelle (fig. 20 à 24). Je n'ai jamais observé l'anaphase. La figure constante que l'on voit à ce stade se compose de 18 éléments groupés 2 par 2 (2 fois 9), chacun des éléments d'une paire étant plus proche de l'un des pôles. Les spermatides ne semblent donc recevoir que 9 chromosomes. L'essentiel c'est que le nombre 18 se retrouve à ce stade comme au stade précédent.

VI. Conclusions.

Les exemplaires d'*Helix pomatia* étudiés — provenant tous de la Suisse méridionale — présentent un nombre de chromosomes différent de celui des deux races connues. Les races monovalentes à 24 chromosomes ($n=12$) et les races bivalentes à 48 chromosomes ($n=24$) ont été décrites en détail par une série d'auteurs. Les exemplaires que j'ai observés ont tous montré un nombre chromosomique intermédiaire de 36 éléments chromatiques dans les spermatogonies, de 18 gémini dans les spermatocytes I, et enfin de 18 éléments répartis en deux groupes de 9 chacun, à la deuxième cinèse de maturation. La race étudiée est donc, à ce point de vue, nouvelle et ne correspond exactement à aucune de celles précédemment décrites.

2) Le nombre de chromosomes à un certain stade d'évolution, et cela pour une même catégorie d'éléments, est constant.

3) Cette constance ne s'observe plus dans certains acini glandulaires particuliers, où le nombre des éléments numérables, à la prophase de la première cinèse, est de 27. Ce phénomène peut être dû à une désagrégation progressive de 9 gémini, ou bien à un cas de polymérisation chromatique (Marchal) ou encore de « breaking up » (Hance).

[1] Cette rareté des cinèses II par rapport aux cinèses I n'est pas une question saisonnière, mais doit être due au fait que cette seconde cinèse maturative se fait dans un temps beaucoup plus court que la première.

4) Il résulte en outre de ces recherches que le nombre haploïde véritable serait 9 et non pas 18. Les cellules à 36 chromosomes seraient alors tétraploïdes. Cela permettrait d'expliquer plus aisément l'existence de cellules à 27 chromosomes, ces dernières resulteraient alors du « breaking up » d'une des séries de 9 éléments. Je ne donne cette interprétation que sous toute réserve ; des recherches ultérieures me montreront si cette hypothèse est fondée.

Il résulte de ces recherches que, le nombre haploïde étant de 9 chromosomes, le nombre diploïdique devrait alors être de 18. Mais ceci est en désaccord avec mes autres observations qui montrent l'existence de 36 chromosomes monovalents dans les spermatogonies, et à coup sûr de 18 gémini à la première cinèse de maturation. Dans un prochain travail, j'espère pouvoir, après avoir poursuivi de nouvelles recherches en cours, résoudre cette contradiction. L'hypothèse la plus plausible me paraît être d'admettre que la race étudiée a des cellules somatiques tétraploïdiques, bien que ses gamètes soient haploïdiques. Je ne veux pas, pour le moment, insister davantage sur le mécanisme de cette particularité, le présent travail étant consacré uniquement à une étude impartiale de la constance numérique des chromosomes à un certain stade de l'évolution de la lignée germinale.

Il ressort des très nombreuses numérations que j'ai effectuées qu'à un même stade la constance numérique des chromosomes ne peut être mise en doute. Ce résultat n'est évident que si l'on a pris la précaution d'éviter toutes les causes d'erreur sur lesquelles j'ai précédemment insisté. 298 cinèses, examinées sur des figures complètes, ont toujours montré, avec une netteté parfaite, l'existence de 18 éléments chromatiques.

D'autre part, les exceptions, rencontrées sur 5 animaux, ne sauraient être mises sur le compte d'une variabilité — au sens de variation quelconque — du nombre des chromosomes. Le fait que les nombres anormaux ne s'observent que dans certains cas, est la preuve qu'ils correspondent à une anomalie localisée à une certaine lignée de cellules, dont le chef

de file a évidemment subi une perturbation définie et persistant dans ses descendants.

Cette perturbation se traduit dans la majorité des cas par l'existence d'un nombre triploïde de chromosomes (27 au lieu de 18 [division d'une série de 9 « breaking up » ?]). Ce nombre n'est jamais dépassé. Quand il n'est pas atteint (22, 23, 24, 25), on trouve toujours un ou quelques chromosomes plus volumineux, paraissant correspondre à une polymérisation des éléments habituellement indépendants.

Que de semblables accidents puissent se produire dans la réalisation d'une structure cellulaire aussi délicate que celle de l'appareil chromosomique, cela ne saurait étonner. C'est le contraire qui serait difficilement compréhensible. Rien ne prouve d'ailleurs que les cellules devenues ainsi anormales, soient viables ou aptes à la reproduction de l'espèce.

Guyénot d'ailleurs s'exprime fort bien à ce sujet dans son récent ouvrage sur l'hérédité.

« Si l'on envisage, dit-il, la formation des chromosomes comme un cas particulier de morphogénie, on peut alors appliquer à ce phénomène la loi de variabilité inhérente à la réalisation de toute structure organique. De même que les organismes d'une même lignée pure présentent toujours quelques différences, de même la réalisation de la morphologie chromosomique doit comporter une certaine échelle de variabilité. Il n'est pas nécessaire, en effet, pour la compréhension des phénomènes génétiques, de faire appel à cette rigidité absolue dans le nombre et la constitution des chromosomes que supposent quelques-uns »[1].

Si l'on considère donc que l'édification des chromosomes ne présente, comme la réalisation de la morphologie d'un organisme donné et en général comme toute morphogénie, qu'une constance approximative, toujours sujette à quelques variations exceptionnelles, on peut conclure avec certitude des recherches que j'ai effectuées sur l'*Hélix*, à une constance réelle et presque absolue du nombre des chromosomes.

[1] E. Guyénot. *l'Hérédité*, Paris, 1923 (p. 263).

TRAVAUX CITÉS

1902. Ancel, P. *La réduction numérique des chromosomes dans la spermatogenèse d'Helix pomatia.* Bibl. anat. Tome 11, p. 149.

1903. — *Histogenèse et structure de la glande hermaphrodite d'Helix pomatia.* Arch. de Biol. Tome 19, p. 389.

1913. Baltzer. *Ueber Chromosomen des Tachea hortensis, Tachea austriaca uud der sogenannten einseitigen Bastarden T. hortensis × T. austriaca.* Arch. f. Zellforsch. Bd. 11, p. 151.

1888 à 1908. Boveri. *Zellenstudien.* Jena, G. Fischer.

1920. Browne Harvey. *A review of the chromosome numbers in the Metazoa. Part II.* Journal of Morphology, Tome 34, number 1.

1911. Buresch, *Untersuchungen über Zwitterdrüsen der Pulmonaten.* Arch. f. Zellforsch. Bd. 7, p. 314.

1909. Della Valle, P. *L'organizzazione della cromatina studiata mediante il numero dei cromosomi.* Archivio zoologico, Tome 4.

1911. — *La continuita delle forme divisione nucleare ed il valore morphologico dei cromosomi.* Archivio Zoologico, Tome 5.

1911. Demoll, R. *Zur Spermatogenese von Helix pomatia.* Zool. Anz. Bd. 38, p. 88.

1912. — *Die Spermatogenese von Helix pomatia.* Zoll. Jahrb. Suppl. 15. Bd. 2, p. 107.

1911. Doncaster & Gray. *Cytological observations on crossfertilized Echinoderm Eggs.* Proc. Camb. Phil. Soc. Tome 16.

1913. Federley, H. *Das Verhalten der Chromosomen bei der Spermatogenese der Schmetterlinge, ...* Zeitschr. Abst. Vererb., Bd. 9.

1889. Garnault. *Sur les phénomènes de la fécondation chez l'Helix aspersa et l'Arion empicorum.* Zool. Anz., Bd. 12, p. 10.

1897. GODLEWSKY. *Sur la mitose multiple bipolaire pendant la spermatogenèse d'Helix pomatia.* Bull. Acad. Sc. Cracovie, p. 68.

1920. GOLDSCHMIDT. *Kleine Beobachtungen und Ideen zur Zellenlehre,* II. Arch. f. Zellforsch. Bd. 15.

1923. GUYÉNOT, E. *L'Hérédité.* Paris, Douin.

1918. HANCE, R. *Variation in somatic chromosomes.* Biol. Bull. Tome 35.

1914. HARRISON, J. et DONCASTER, L. *On hybrids between Moths of the Geometrid Sub-family Bistoninae, with an account of the behavior of the chromosomes in gametogenesis in Lycia hirtaria, Ithisia zonaria and in their Hybrids.* Journ. of Genetic. Tome 3.

1922. HOVASSE, R. *Contribution à l'étude des chromosomes, variation du nombre et régulation en parthénogenèse.* Bull. Biol. France et Belgique. Tome 56, p. 141.

1909. KLEINERT. *Die Spermatogenese von Helix nemoralis und hortensis.* Jen. Zeitschr. Bd. 48, p. 445.

1896. LÉE, Bolles, A. *Sur le Nebenkern et sur la formation du fuseau dans les Spermatocytes des Helix.* La Cellule. Tome 11, p. 223.

1897. — *Les cinèses spermatogénétiques chez l'Helix pomatia.* La Cellule. Tome 13, p. 197.

1899. — *Les sphères attractives et le Nebenkern des Palmonés.* La Cellule. Tome 16, p. 47.

1911. — *La réduction numérique et la conjugaison des chromosomes chez l'Escargot.* La Cellule. Tome 27, p. 53.

1915. LEVY, F. *Studien für Zeugungslehre.* Arch. f. mikrosk. Anat. Bd. 84.

1920. MARCHAL, E. *Recherches sur les variations numériques des chromosomes dans la série végétale.* Mem. Acad. Roy. de Belg., 2[me] série, Tome 4.

1923. MORGAN, STURTEVANT, MULLER, BRIDGES. *Le mécanisme de l'hérédité mendélienne.* Bruxelles, M. Lamertin.

1914. MORRIS, M. *The behavior of the chromatin in hybrids between Fundulus and Ctenolabrus.* Journ. Exp. Zoöl. Tome 16.

1898. MURRAY. Zool. Jahrb. Bd. 11, p. 427 (cité d'après BROWNE HARVEY).

1886. Platner, G. *Zur Bildung der Geschlechtsprodukte bei den Pulmonaten*. Arch. f. Mikrosk. Anat. Bd. 26.

1889. — *Beiträge zur Kenntnis der Zelle und ihrer Teilungserscheinungen*. Arch. f. Mikrosk. Anat. Bd. 33.

1888. Prenant, A. *Observation cytologiques sur les éléments séminaux des Gastéropodes pulmonés*. La Cellule. Tome 4, Ier fascicule.

1902. Prowazek. *Spermatologische Studien*. Arb. Zool. Inst. Wien und Triest. Bd. 13, p. 197.

1892. vom Rath. *Zur Kenntnis der Spermatogenese von Grillotalpa*. Arch. f. mikrosk. Anat. Bd. 40, p. 102.

1910. Soos, L. *Spermiogenesis of Helix arbustorum*. Annales Mus. nat. Hungarici. Tome 8, p. 231.

1917. Swingle, N.-W. *The accessory chromosome in the Frog*. Biol. Bull. Tome 38.

1922. — *Is there a transformation of sex in Frogs*. Americ. Naturalist. Tome 46.

1905. Tschassownikow. *Ueber indirekte Zellteilung bei der Spermatogenese von Helix pomatia*. Anat. Hefte. Bd. 29, p. 313.

1921. Witschi, E. *Vererbung und Zytologie des Geschlechts nach Untersuchungen an Fröschen*. Zeitschr. f. induk. Abst. u. Ver., Bd. 29.

1891. Zimmerman. *Ueber der Kernteilung bei der Spermatogenese von Helix pomatia*. Verhandl. Anat. Gesellsch. Bd. 5, p. 187.

EXPLICATION DES PLANCHES

Planche 6.

Stades prophasiques de Spermatocytes I d'*H. pomatia*.

(Gross. : × 1800).

Fig. 1 à Fig. 4. — N° 1.
Fig. 5 à Fig. 9. — N° 2.
Fig. 10 à Fig. 13. — N° 3.
Fig. 14 à Fig. 20. — N° 4.
Fig. 21 à Fig. 28. — N° 7.
Fig. 29 à Fig. 35. — N° 8.
Fig. 36 à Fig. 40. — N° 9.
Fig. 41 à Fig. 50. — N° 10.
Fig. 51 à Fig. 70. — N° 11.

Planche 7.

Stades prophasiques de Spermatocytes I d'*H. pomatia*.

(Gross. : × 1800.)

Fig. 1 à Fig. 6. — N° 11.
Fig. 7 à Fig. 8. — N° 12.
Fig. 9 à Fig. 30. — N° 13.
Fig. 31 à Fig. 34. — N° 14.
Fig. 35 à Fig. 48. — N° 15.
Fig. 49 à Fig. 56. — N° 17.
Fig. 57 à Fig. 66. — N° 22.
Fig. 67 à Fig. 70. — N° 23.

Planche 8.

Stades prophasiques de Spermatocytes I d'*H. pomatia*.

(Gross. : × 1800.)

Fig. 1 à Fig. 6. — N° 23.
Fig. 7 à Fig. 12. — N° 25.
Fig. 13 à Fig. 16. — N° 26.
Fig. 17 à Fig. 22. — N° 28.
Fig. 23 à Fig. 29. — N° 29.
Fig. 30 à Fig. 34. — N° 30.
Fig. 35 à Fig. 40. — N° 31.
Fig. 41 à Fig. 45. — N° 32.
Fig. 46 à Fig. 47. — N° 33.
Fig. 48 à Fig. 51. — N° 5.
Fig. 52 à Fig. 55. — N° 9.
Fig. 56. N° 15.
Fig. 57 à Fig. 61. — N° 16.
Fig. 62 à Fig. 64. — N° 13.
Fig. 65 à Fig. 66. — N° 14.
Fig. 67 à Fig. 68. — N° 23.
Fig. 69. N° 25.
Fig. 70. N° 28.

Planche 9.

Métaphase en vue équatoriale de Spermatocytes I d'*H. pomatia*.

(Gross. : × 1800.)

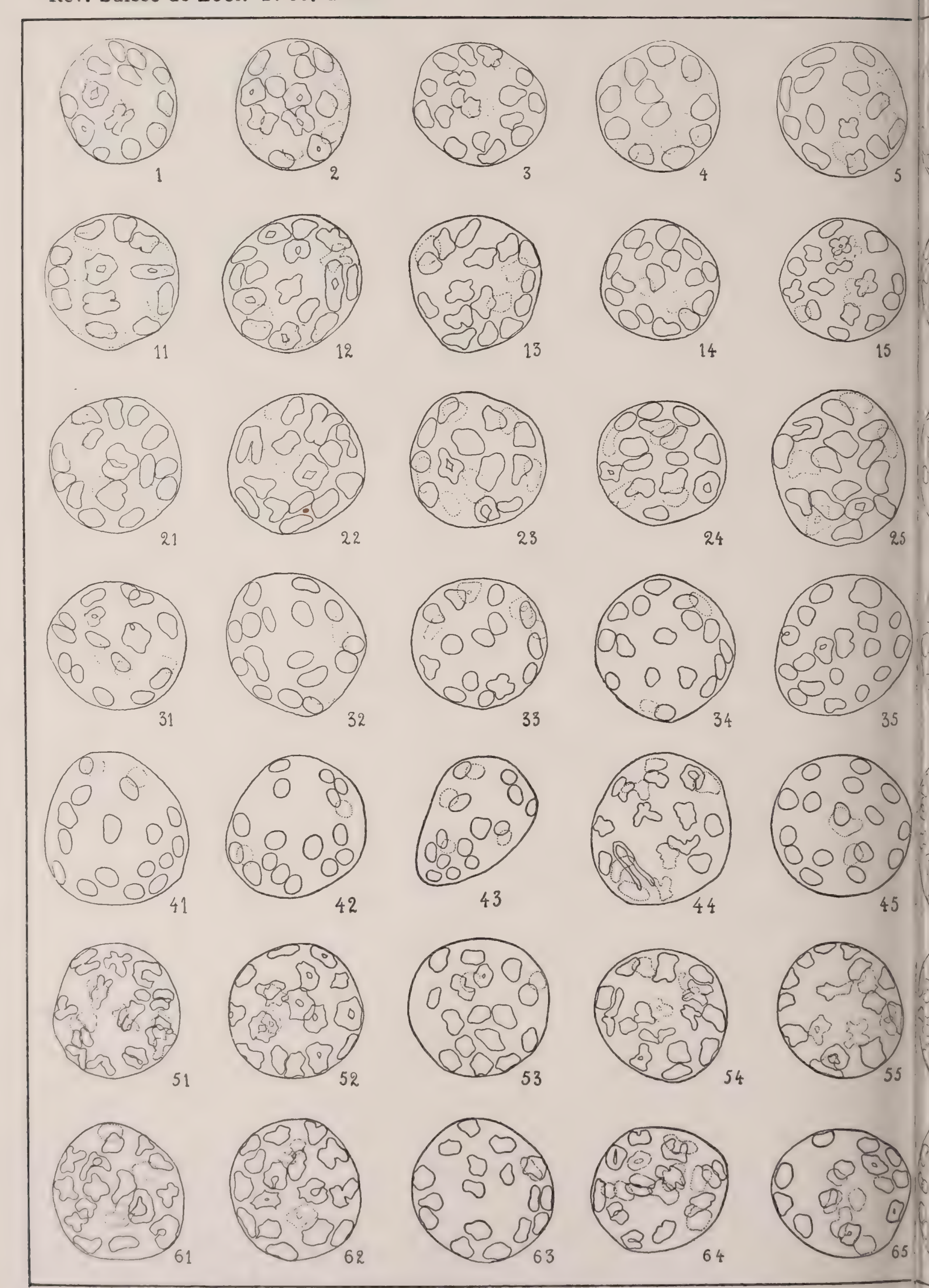
Fig. 1. — N° 11 (13 gémini).
Fig. 2. — N° 4 (14 »).
Fig. 3. — N° 11 (15 »).
Fig. 4. — N° 11 (15 »).
Fig. 5. — N° 4 (16 »).
Fig. 6. — N° 11 (16 »).
Fig. 7. — N° 11 (16 »).
Fig. 8. — N° 11 (16 »).
Fig. 9. — N° 11 (16 gémini).
Fig. 10. — N° 16 (17 »).
Fig. 11. — N° 11 (17 »).
Fig. 12. — N° 11 (18 »).
Fig. 13. — N° 11 (18 »).
Fig. 14. — N° 3 (18 »).
Fig. 15. — N° 11 (18 »).
Fig. 16. — N° 11 (18 »).

Métaphase en vue polaire de Spermatocyte I.

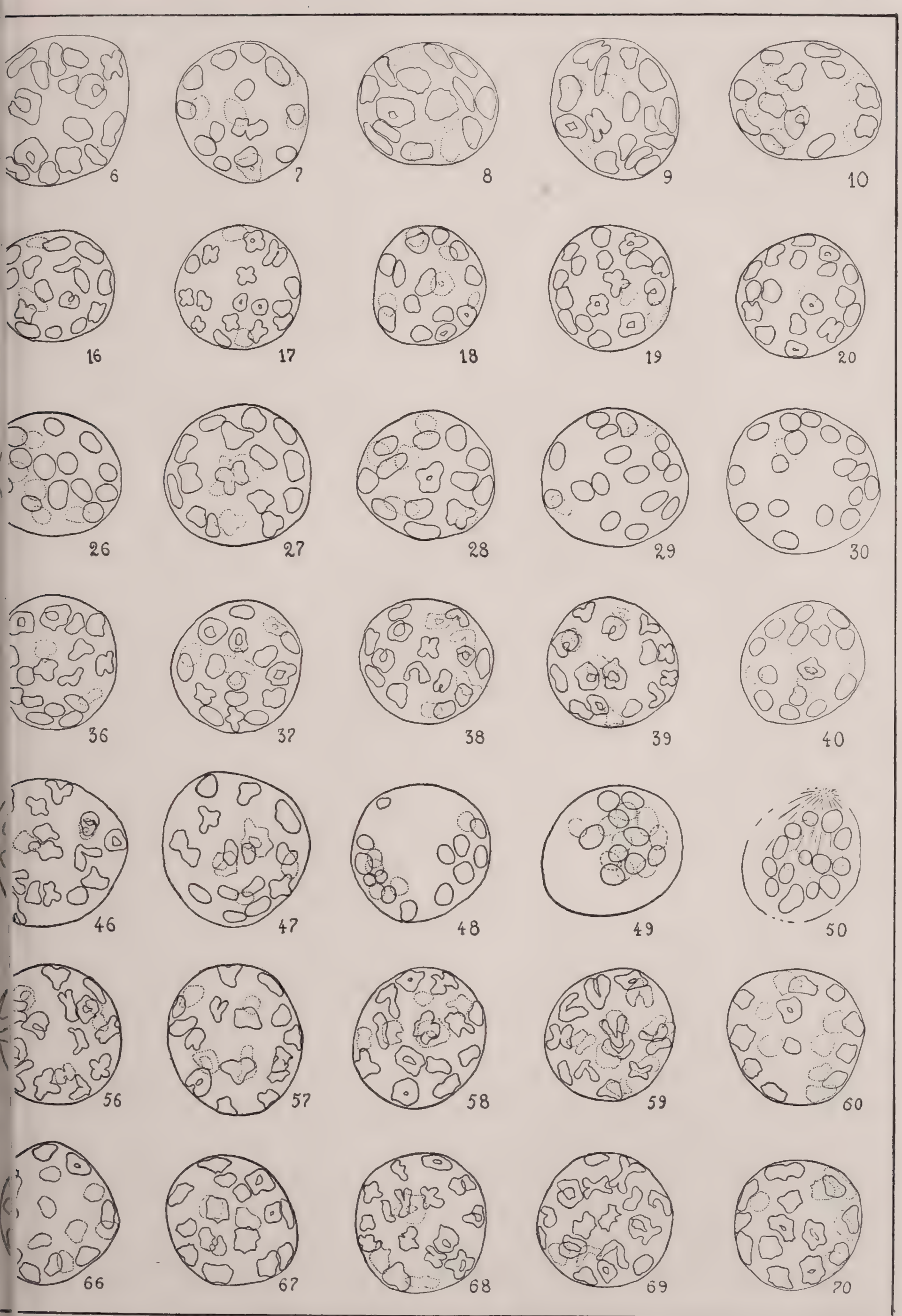
Fig. 17. — N° 4 (18 gémini).
Fig. 18. — N° 11 (18 »).
Fig. 19. — N° 4 (18 »).

Métaphase en vue équatoriale de Spermatocyte II.

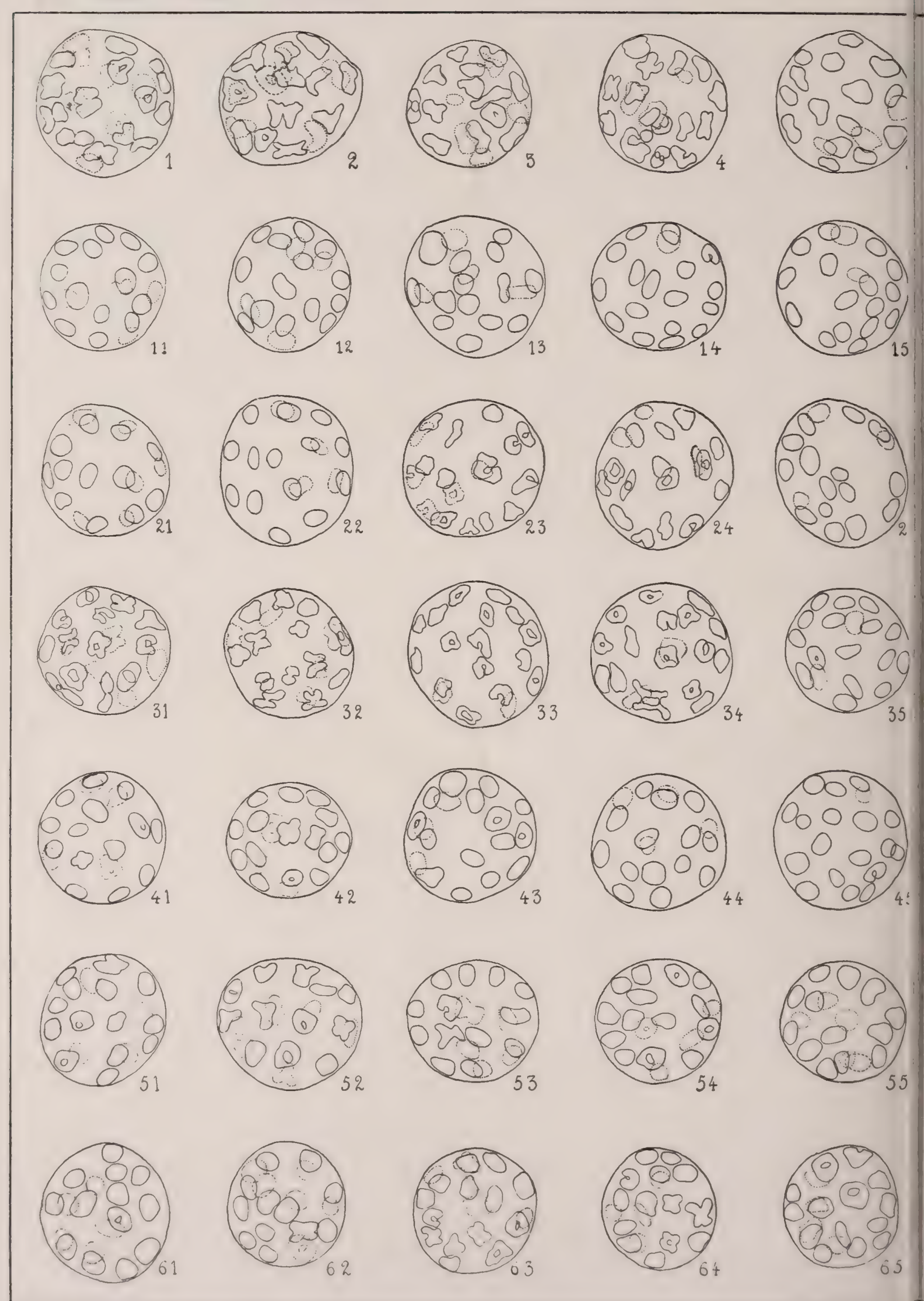
Fig. 20. — N° 10.
Fig. 21. — N° 10.
Fig. 22. — N° 10.
Fig. 23. — N° 10.
Fig. 24. — N° 11.


1
2
3
4
5
11
12
13
14
15
21
22
23
24
25
31
32
33
34
35
41
42
43
44
45
51
52
53
54
55
61
62
63
64
65

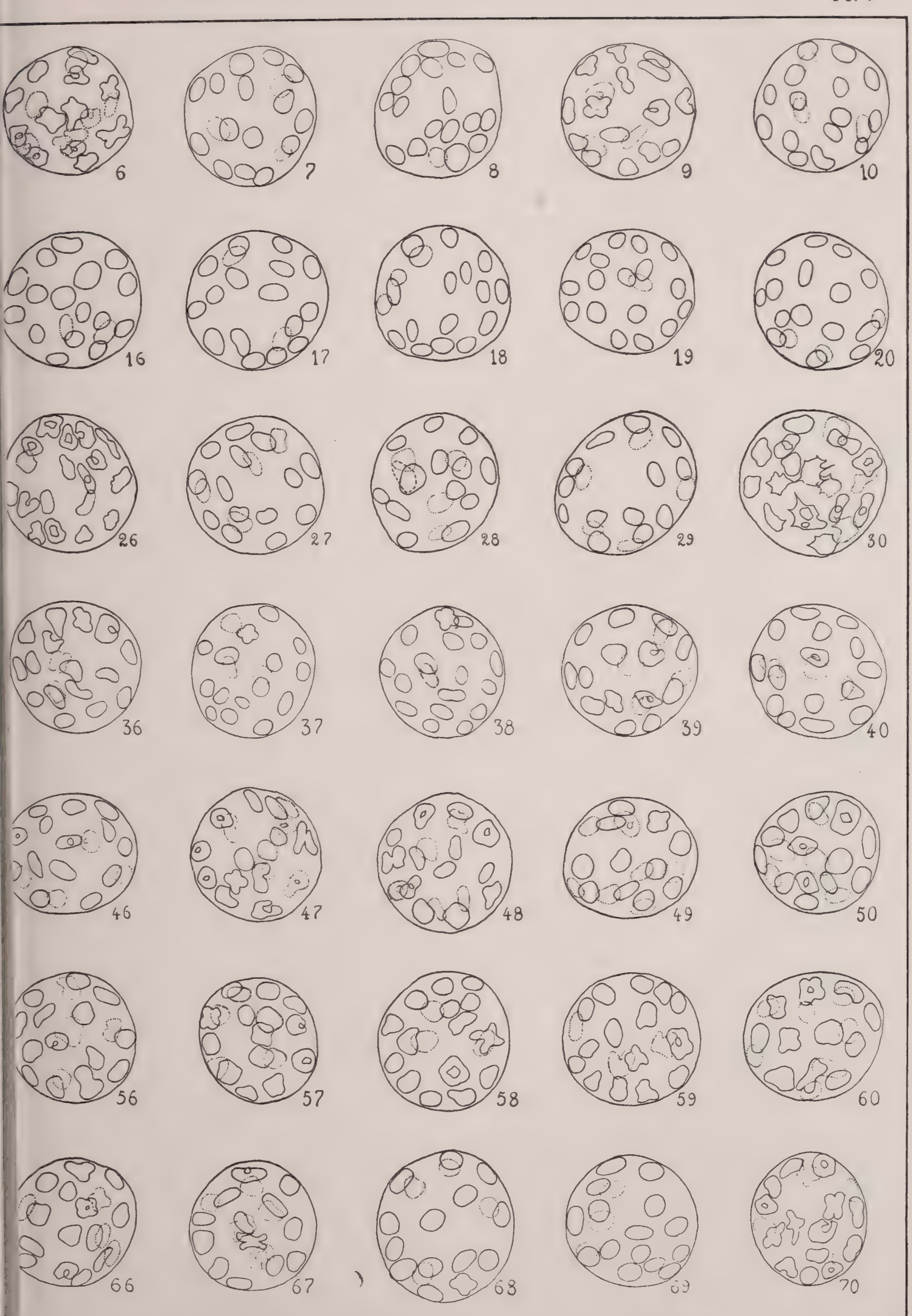
A. Naville —


6
7
8
9
10
16
17
18
19
20
26
27
28
29
30
36
37
38
39
40
46
47
48
49
50
56
57
58
59
60
66
67
68
69
70

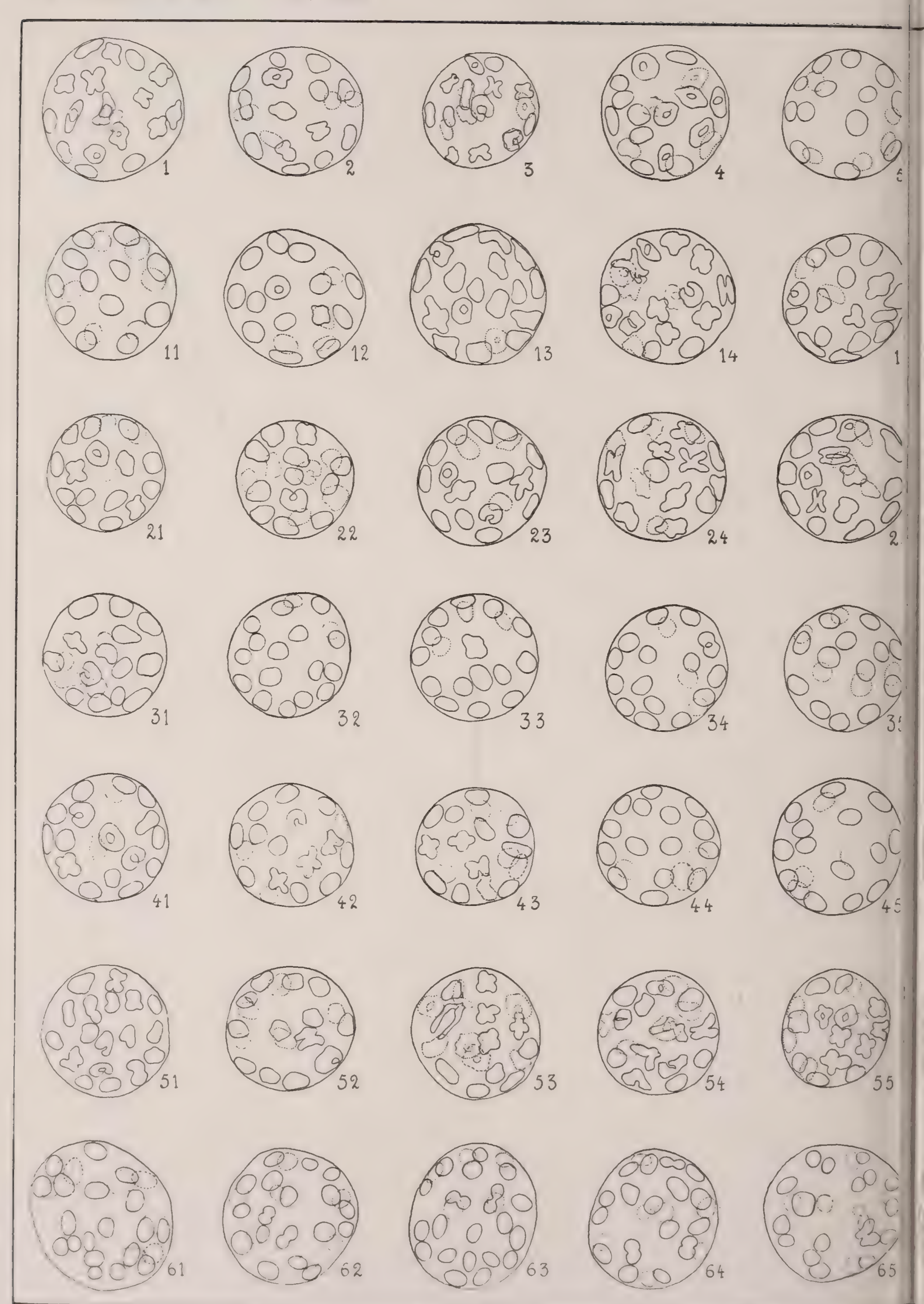
ex pomatia


1
2
3
4
11
12
13
14
15
21
22
23
24
31
32
33
34
35
41
42
43
44
51
52
53
54
55
61
62
63
64
65

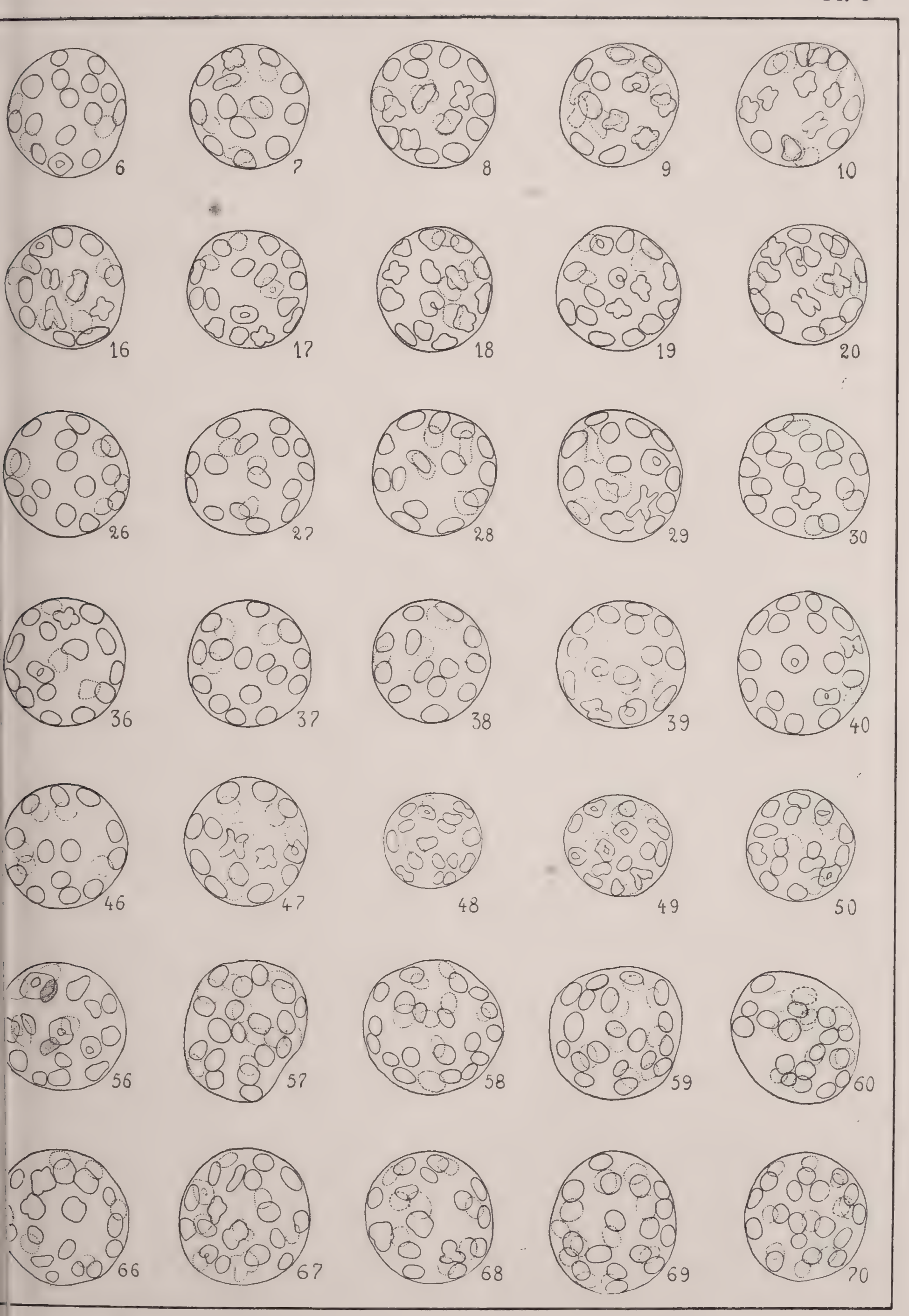
A. Naville



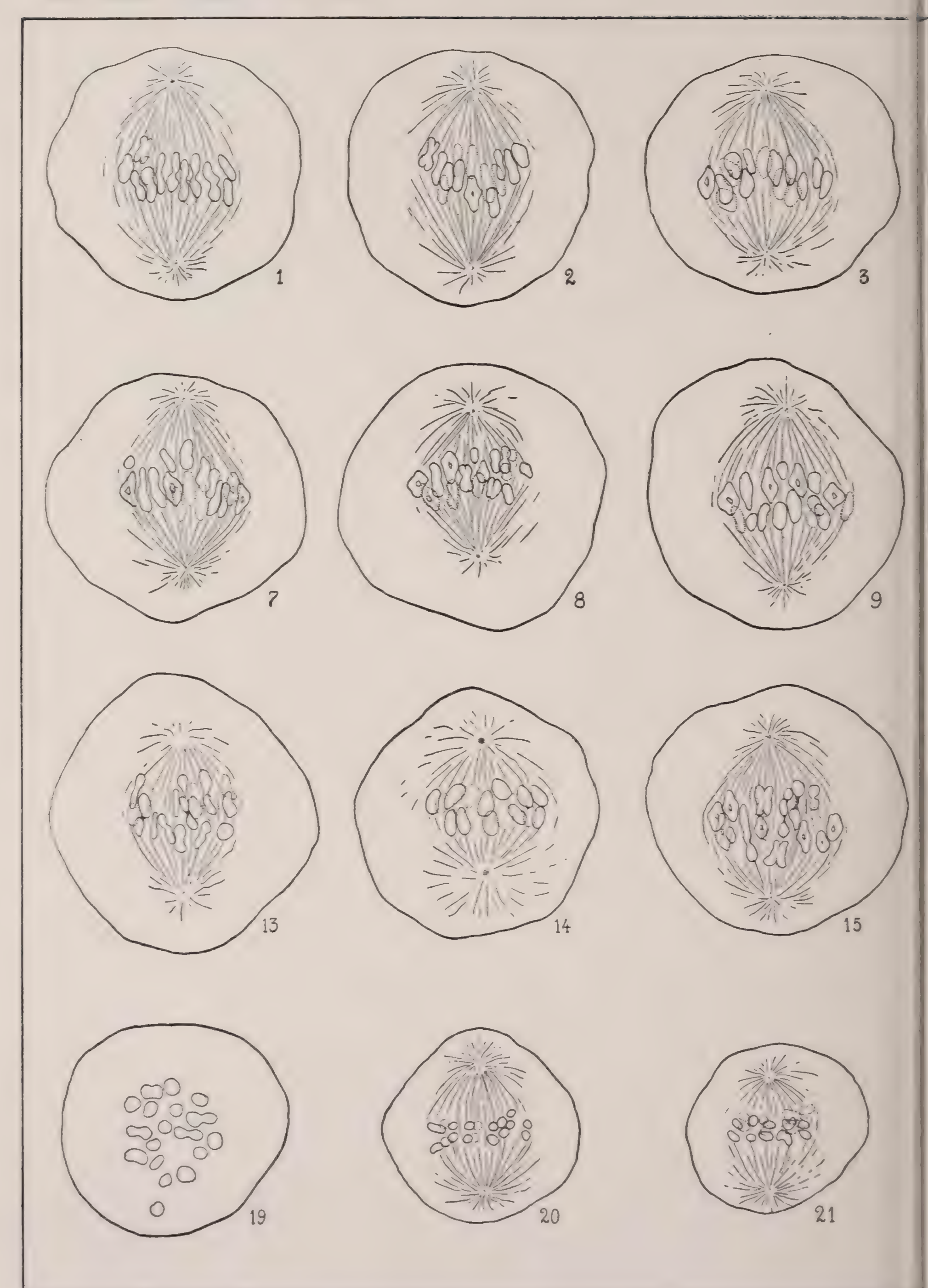
Hlix pomatia


1
2
3
4
11
12
13
14
21
22
23
24
31
32
33
34
41
42
43
44
45
51
52
53
54
55
61
62
63
64
65

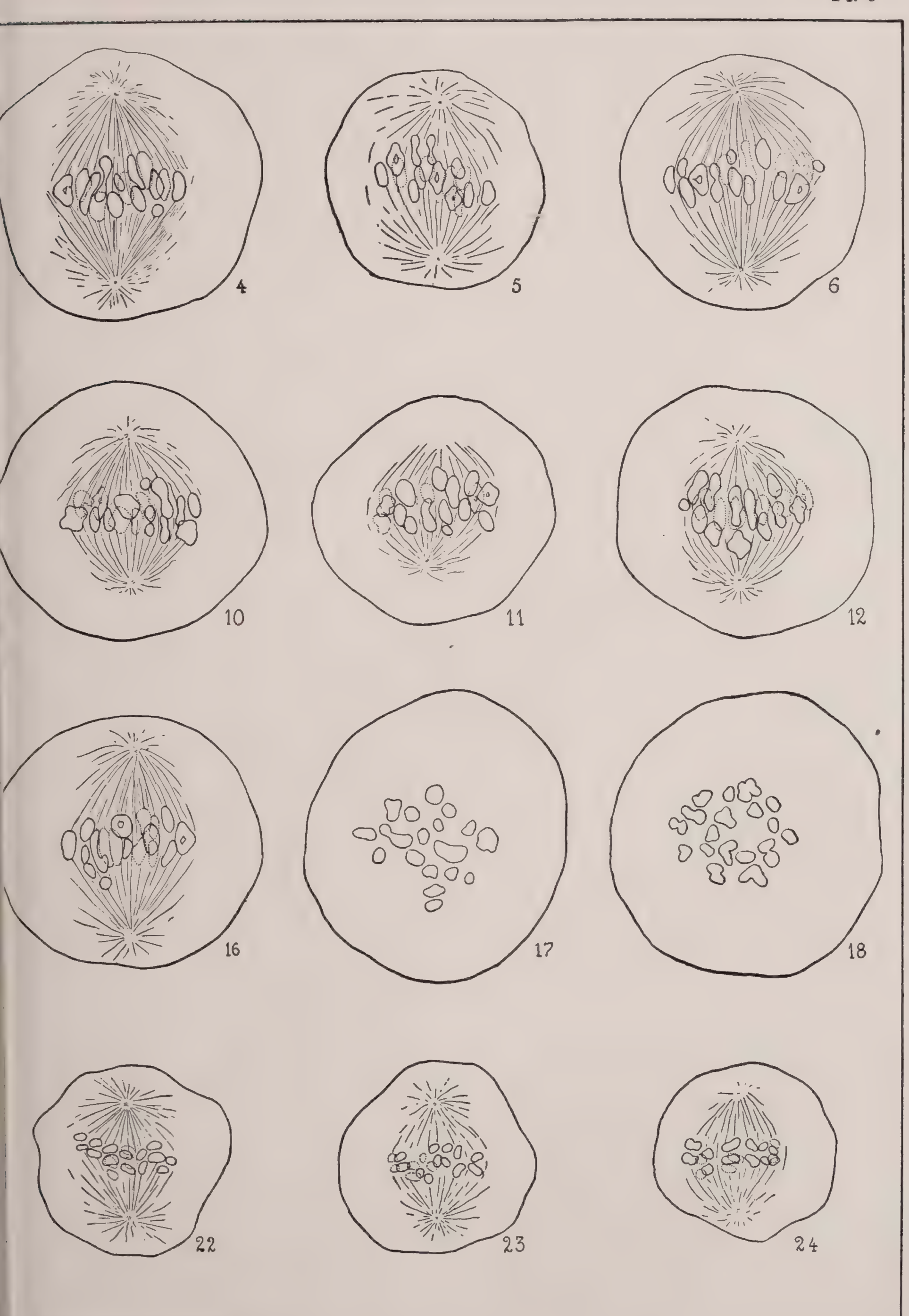
A. Naville –


6
7
8
9
10
16
17
18
19
20
26
27
28
29
30
36
37
38
39
40
46
47
48
49
50
56
57
58
59
60
66
67
68
69
70

ix pomatia



A. Naville –



Hlix pomatia

REVUE SUISSE DE ZOOLOGIE
Vol. 30, nº 15. — Décembre 1923.

Der Sklavenräuber Strongylognathus huberi For. ssp. alpinus Wheeler

VON

Heinr. KUTTER
Zürich.

Im November 1920 wurden im « Biologischen Zentralblatt » einige Beobachtungen über Sklavenraubzüge der Zermatter ameise *Strongylognathus huberi* ssp. *alpinus* Wh. mitgeteilt, und zugleich die Hoffnung ausgedrückt, in einer späteren Arbeit umfassendere Mitteilungen über die Lebensweise dieses interessanten Tieres vereinigen zu können. Der vorliegende Aufsatz soll dieses Versprechen einlösen. Zeitumstände hinderten leider die beabsichtigte, abschliessende Monographie und würden es noch weiterhin tun. Deshalb sollen die neuen Beobachtungen nicht länger zurückgehalten werden.

I. Orientierung.

Die Gattung *Strongylognathus* gehört zur Unterfamilie der Myrmicinen. Sie umfasst gegenwärtig 15 Formen, deren systematische Stellung innerhalb des Genus, und deren geographische Verbreitung aus nachstehender Tabelle zu entnehmen sind [1].

1. *S. afer* Emery, Algier Tunis.
2. ssp. *cæciliæ* Forel, Spanien.

[1] Siehe hiezu auch Emery, *Myrmicinen* p. 285 in *Genera Insectorum* (P. Wytsmann).

3. *S. destefanii* Emery, Sizilien.
4. *S. emeryi* Menozzi, Kalabrien.
5. *S. huberi* Forel, Fully, Wallis.
6. var. *christophi* Emery, Südrussland.
7. var. *gallica* Emery, Südfrankreich.
8. ssp. *alpina* Wheeler, Zermatt.
9. ssp. *cecconii* Emery, Tremitiinseln.
10. ssp. *foreli* Emery, Algier.
11. ssp. *rehbinderi* Forel, Kaukasus.
12. var. *bulgarica* Viehmeyer, Bulgarien.
13. ssp. *ruzskyi* Emery, Ural.
14. *S. kervillei* Santschi, Angora.
15. *S. testaceus* Schenck, Mitteleuropa, Kaukasus.

Alle *Strongylognathus*-formen leben mit der Rasenameise *Tetramorium cæspitum* L. in gemeinsamen Volksverbande. Sie sind ferner alle durch den Besitz von Säbelkiefern charakterisiert, und die zwei Eigenschaften teilen sie mit den berühmten Amazonenameisen *(Polyergus)*, so dass vielfach auf Grund dieser konvergenten Erscheinungen auch auf eine analoge Lebensweise der zwei systematisch völlig von einander unabhängigen Arten geschlossen wurde, was gleichfalls zu untersuchen war.

Strongylognathus huberi ssp. *alpinus* Wh. wurde im Jahre 1909 von Prof. Wheeler[1] in Zermatt entdeckt. Seine Beobachtungen wurden in der oben zitierten Arbeit[2] chronologisch aufgezählt. Ein kurzer Aufenthalt in Zermatt während des Sommers 1920, sowie ein Besuch im Jahre 1923, erlaubten mir die restlose Bestätigung der früher gemachten Beobachtungen von Wheeler und mir zu erlangen. Wesentliche neue Beobachtungen in freier Natur habe ich keine machen können, dagegen gelang es durch geeignete Versuchsanordnungen in Arena und Apparat manches Interessante aus dem Leben unseres Tieres festzuhalten, was den Inhalt der vorliegenden Arbeit ausmachen soll.

[1] Wheeler 1909.
[2] Kutter 1920.

Als Beobachtungsapparate kamen allermeist Gips-Torfapparate zur Verwendung[1], welche den Völkern Wohnräume zu öffnen hatten, während ihnen die Arena Spielraum zur Unterhaltung internationaler Beziehungen bieten musste.

II. Raubzüge.[2]

In Arenaversuchen konnte nachgewiesen werden, und der Nachweis ist auch im « Biologischen Zentralblatt » beschrieben worden, dass unser *alpinus* Raubzüge auf *Tetramorium*-Völker unternimmt, sich deren Brut aneignet, heimschleppt und schlüpfen lässt, so dass er auf diese Weise in den Besitz von Hilfskräften gelangt, indem die jungen *Tetramorium*-Arbeiter instinktiv alle Hausgeschäfte übernehmen, vor allem aber die Räuberbrut pflegen und ernähren. Von diesen Raubzügen soll nun die Rede sein.

Vor drei Jahren wurden die kriegerischen Unternehmungen des *alpinus* wie folgt charakterisiert:

1. *S. alpinus* Wh. kann selbständig Raubzüge unternehmen.
2. Diese Raubzüge scheint er nur während der Nacht auszuführen.
3. Die Sklaven können ihre Herren bei den Raubzügen teilweise begleiten.
4. Die Raubzüge zeigen jedoch nicht den Charakter wie diejenigen von *Polyergus* und vielleicht auch von *S. rehbinderi* und *huberi*. Der *S. alpinus* nämlich scheint weniger in dichten Haufenarmeen auszuziehen, als vielmehr in dünner Linie, um so gewissermassen das fremde Nest mit dem eigenen durch eine kleine Heeresstrasse zu verbinden und dadurch einen ständigen Verkehr zwischen den zwei Nestern zu erzwingen.
5. Dabei erweisen sich die *S. alpinus* für die überfallenen

[1] Vergleiche die Darstellung dieses Apparates in Kutter 1920.

[2] Abkürzungen: S = *Strongylognathus*, T = *Tetramorium*,
TS = Sklaven oder Hilfsameisen der *Strongylognathus*.
TN = Fremde oder neue *Tetramorium*.

Tetramorium viel harmloser als ihre Sklaven, welche auf der Heeresstrasse bis ins fremde Nest gelangen. Das kann dazu führen, dass die letzteren den eigentlichen Kampf—, die *alpinus* den Raubteil des Feldzuges übernehmen, oder sogar auch diesen den TS überlassen.

6. Bei allen Versuchen war das Ende eine Allianz zwischen dem S-Volke und dem Reste der ausgeplünderten TN-Kolonie, wobei dieser ins S-Nest übersiedelte.

7. Die Bildung einer solchen Allianz wird durch die Verhältnisse, unter denen sie von den *S. alpinus* angebahnt wird, begünstigt, indem diese zu einem Zeitpunkt ins fremde T-Nest eindringen, während welchem dessen Bewohner wegen der tieferen Temperatur faul und wenig kampflustig sind und ferner

8. durch die einschüchternde Kampfesweise des *S. alpinus*.

Auf Grund der Tatsache, dass während der Tagesstunden nie ein *alpinus* ausserhalb des Nestes gesehen wurde, — ich konnte mehr als ein Dutzend Nester beobachten — auf Grund der Tatsache ferner, dass auch im Arenaversuche Raubzüge wiederholt nur Nachts eingeleitet wurden u. a. m., glaubten wir annehmen zu dürfen, dass der *alpinus* seine Raubzüge auch in natura während der Nacht durchführe. Diese Ansicht sprach schon der Entdecker unseres Tieres, Prof. Wheeler im Jahre 1909 aus, indem er sich z. T. auf dieselben Argumente, wie sie oben wiederholt wurden, und auf Beobachtungen im Freien stützte.

Heute möchte ich nicht mehr restlos für die eben ausgesprochene Meinung eintreten. Es bleibt wahr, auch in den Jahren 1920 und 1923 sah ich nie einen *alpinus* ausserhalb des Nestes —, aber andererseits auch des Nachts nicht. Gegen ein ausschliesslich nächtliches Rauben spricht ferner indirekt die ganze Nestanlage und dessen Umgebung. An den heissen *Strongylognathus*-Hängen, wie sie der Besucher von Zermatt links der Visp vom lang ausgestreckten Hoteldorfe bis gegen die steilen Felsen hinauf und vom Zermattertaleingange bis gegen das hochgelegene Dörfchen Z'Mutt sich ausdehnen sieht, spielt sich das Ameisenleben vornehmlich unterirdisch ab. Nur die grossen *Formica*- und *Camponotus*-Arten, in leichten

Lärchenbeständen heimisch und vor der stechenden Bergsonne geschützt, zeigen sich an den schmalen Pfaden, auf welchen die Bewohner die Erträgnisse ihrer kleinen, überaus steilen, kärglich oder kaum bewässerten Aeckerchen zu Tale tragen. Aber von all den zahlreichen *Lasius*, *Myrmica,* besonders den häufigen *Tetramorium*-Völkern keine Spur. Sobald wir uns jedoch die Mühe nehmen, die heissen, flachen Steine umzuwenden, welche verstreut in den dürren Magerwiesen liegen, oder zu flüchtigen Mäuerchen an Weg und Ackergrenzen geschichtet sind, erstaunen wir ob all dem Leben, das sich uns jetzt offenbart.

Auch das *alpinus*-Nest liegt unter seinem steinigen Dache, ohne sich durch irgendwelche äussere Erkennungszeichen zu verraten; dagegen verbinden zahlreiche, stets eifrig begangene, finstere Strassen das Zentrum mit andern Nestbezirken, mit Wurzellaus- und Jagdgebieten. Oberirdisch ist es tagsüber für Exkursionen zu heiss, zu staubig und zu gefährlich; unterirdisch dagegen werden weite Gebiete der Nachbarschaft ständig beherrscht und ausgebeutet.

Stellen wir uns nun vor, jedes der zahlreichen T-Völker pflege derartige Tunnels nach allen Richtungen hin zu unterhalten: kann es da nicht leicht geschehen, dass sich die Gänge mehrerer Völker unter einem Steine, diesem idealen Wohn- und Stallgebiet, treffen und internationale Streitigkeiten ausbrechen?

Wie oft haben wir aber gerade den *alpinus* in den peripheren Gängen seines Nestes angetroffen! Stossen nun die Hilfsameisen beim weiterführen des Ganges irgendwo auf einen fremden T-Gang so ist sicherlich ein *alpinus* dabei und dringt vor der Verschliessung des unbeabsichtigten Durchganges in den feindlichen Tunnel ein. Andere Kameraden drängen nach, und die denkbar besten Bedingungen zum Raubzug sind geschaffen. Erinnern wir uns ferner der Taktik unserer Jäger. Ihre offenbare Tendenz durch ständige Besuche den Verkehr mit der T-Kolonie zu unterhalten, unter möglichster Schonung aller Beteiligten die feindliche Brut ins eigene Nest hinüberzutragen

und schliesslich die Fremdlinge durch ihre eigenartige Kampfweise, die sich bei Angriffen auf die Beschwichtigung wütender Gegner beschränkt, einzuschüchtern und zum Bündnisse zu zwingen etc.; all diese bemerkenswerten Gewohnheiten lassen sich sehr gut auch als Anpassungen an jene Verhältnisse deuten, welche das Zusammenstossen eines Räuberganges mit dem eines T-Ganges schaffen muss.

Unsere Vermutung, dass der *alpinus* unterirdische Raubzüge unternehme, welche wir durch obige Ausführungen zu rechtfertigen suchten, verdrängt natürlich die Annahme nicht, dass unser Räuber auch in mehr oder weniger einheitlicher Armee über Land gehen könne, wie solches allem Anscheine nach von Baron von Rehbinder im Garten des Klosters Neu Athos, im Kaukasus, an der Küste des Schwarzen Meeres, an *S. huberi* ssp. *rehbinderi* For. beobachtet und von Forel[1] beschrieben worden war. Es soll jedoch bei dieser Gelegenheit nochmals die gewiss auffallende Tatsache hervorgehoben werden, dass es keinem Ameisenforscher bis heute gelungen ist, einen spontanen, oberirdischen Raubzug in freier Natur irgend eines *Strongylognathus* zu verfolgen. Ich konnte in Zermatt über 12 Raubnester überwachen und bin zu allen Tageszeiten, oft stundenlang in deren Nähe gewesen, nie gelang es mir auch nur einen *alpinus* anzutreffen, obwohl die T-Nester der Umgebung vollgestopft von ausgewachsener Arbeiterbrut waren und zum Raube einluden.

Die eingehende Beschreibung eines Raubzuges unseres Zermattertieres in der Arena findet sich in dem zitierten Aufsatze des «Biologischen Zentralblattes». Er wies folgende Phasen auf: 1. Ueberfall des T-Nestes durch *alpinus*; 2. Puppenraub von den Jägern eingeleitet; aber 3. von den Sklaven übernommen und zu Ende geführt; 4. Allianz zwischen den zwei Völkern.

Dieser Bildwechsel zeigte sich während weitern zahlreichen Versuchen in Arena und Apparaten, welche hier nicht einzeln

[1] Forel 1904.

aufgezählt oder gar näher dargestellt werden können. Nur einige extreme Fälle mögen Erwähnung finden.

In der Absicht zwei Raubzüge zu gleicher Zeit auf ein und dasselbe T-Volk zur Ausführung zu bringen, wurden am 11. September 10 h. 30 zwei gleich starke Räubervölker mit einer ansehnlichen *cæspitum*-Kolonie, bestehend aus zirka 400-600 Arbeitern, vieler Brut und je einem Männchen und einem Weibchen, derart verbunden, dass die gleichlangen Verbindungsröhren aus jedem *alpinus*-Neste im Apparate der Rasenameise unmittelbar bei einander endigten; sodass die erwarteten Räuberbanden im ahnungslosen *cæspitum*-Volke zusammentreffen mussten.

Es sollte anders kommen. Die Rasenameisen entdeckten bald die neuen Ausfallspforten und stürzten in grossen Scharen durch die Röhren den Räubernestern entgegen, wo von den geschaffenen Exkursionsmöglichkeiten noch nichts bemerkt worden war. Jetzt war die Situation der beabsichtigten genau entgegengesetzt. An zwei Orten überfielen mit Vehemenz fremde *Tetramorium* (TN) *alpinus*-Nester, wo sie grossen Aufruhr und Panik verursachten. Es entspannen sich allsogleich hartnäckige Kämpfe zwischen den eindringenden TN und ihren Artbrüdern den TS, oder Sklaven der *alpinus*. Diese letzteren beliebten erst nach und nach, gegen Abend und während der Nacht, kriegerische Tätigkeiten zu zeigen, verrieten aber bald ihre grosse Fähigkeit sich den Angreifern zu entziehen.

Mitten durch die umherkollernden, kampfeszornigen TN schlüpfend, erschienen sie bald zahlreich in den Verbindungsröhren und im feindlichen Neste selbst, um hier durch ihr verwirrendes Wesen die Konfusion zu vervollständigen, sodass schliesslich niemand mehr seine Heimat kannte. In jedem Winkel stritten sich Rasenameisen, durch *alpinus* nur mässig sekundiert herum, welch letztere dafür gestohlene Brut, scheinbar weder aus noch ein zu wissen in den Verbindungsröhren hin und her trugen. Von Kämpfen zwischen den *alpinus* der zwei Räubervölker liess sich nichts beobachten. Ob sich deren Sklaven auch so prompt vertrugen, konnte nicht ent-

schieden werden, denn die Bewohner der drei Nester liefen bald derart bunt durcheinander, dass nur noch *alpinus* von *cæspitum*, nicht aber Nation von Nation mehr auseinander zuhalten war.

Das Ende war ein allgemeines Beziehen des einen Räubernestes, mit andern Worten die dauernde Allianz aller Beteiligten und das langsame Abtöten des geflügelten Geschwisterpaares durch die *Tetramorium*, ihre eigenen Artsgenossen! Das Männchen lag schon nach einem Tage enthauptet am Boden; das Weibchen erlag erst nach 8 Tagen den Quälereien der Rasenameisen.

Aehnliche Bündnisse, wie sie noch mehrfach, und übrigens sogar auch zwischen reinen T-Kolonien nach längeren Umherzerrungen geschlossen wurden, konnten den Eindruck erwecken, als ob unser *alpinus* bei seinen Raubzügen nicht als Krieger streiten könnte, sondern nur als Friedensstifter handeln würde.

Wir wollen nun sehen, wie er sich dann verhält, wenn ihm kein Sklave hilft.

In einem Gipsapparate, bestehend aus zwei längseits aneinander stossenden Kammern isolieren wir in der einen 70 *alpinus*-Arbeiter mit einem ihrer Weibchen und in der andern 70 starke Zürcher-*cæspitum*, denen wir noch etliche Dutzend Larven mitgeben, um Raublust und Verteidigungsmut der Parteien anzuspornen. Hierauf wird, von den Tieren entfernt, eine schmale Passage in die Zwischenwand geschnitten, welche höchstens zwei bis drei Ameisen zugleich Durchlass gestattet. Die *Strongylognathus* (S) sitzen in kleinen Grüppchen träge herum; die Rasenameisen (T) machen die Pfadfinder. Zwei derselben kundschaften vorsichtig vor; beim ersten Anzeichen eines Feindes weichen sie zurück, um bald wieder dreister vorzugehen. Sie dringen in die fremde Wohnung hinüber, den Durchgang weiteren Kameraden freigebend und treffen auf einen S, der erschreckt auffahren will, aber allsogleich an beiden Fühlern gepackt und von einem nachkommenden T auch an einem Beine gefasst und jämmerlich nach allen Seiten hin gezogen wird.

Jetzt entwickelt sich immer rascher ein äusserst erbitterter Kampf auf Leben und Tod.

Die S. werden aufmerksam, die *cæspitum* nicht weniger, und in toller Wut verbeissen sie sich mit den Feinden zu wild umherkollernden Kneueln. Mittelst einer Pincette lässt sich ein ganzer Klumpen herausnehmen, und bei dessen Zerzausen lösen sich nicht weniger als 12 T auseinander, welche einen einzigen *alpinus* traktierten; sich aber auch gegenseitig in blindem Zornestaumel verbissen hatten. Zuerst sind die S in völlige Defensive gedrängt, und erst nach und nach zeigen sie, was sie können. Den Rasenameisen gelang es wohl im ersten offensiven Kampfeseifer etliche der S zu töten; sobald jedoch ihr Eifer nachliess, änderte sich das Bild, denn nun begann der *alpinus* seinen Beruf auszuüben. Mit bemerkenswerter Ausdauer machen sich die S daran, einen T nach dem andern am Kopfe oder Thorax zwischen die spitzigen Säbelkiefer zu nehmen und sie lange Zeit unbeweglich festzuhalten.

Ich verenge den Durchgang bis zur kleinsten Lücke. Die T suchen mein Werk zu vervollständigen. Sie tragen eifrigst Sandkörner herbei, um den Zugang noch gänzlich zu verstopfen. Die S aber ihrerseits arbeiten uns entgegen. Hastig reissen sie den Sand weg und wirklich gelingt es ihnen, den Durchpass zu erzwingen. Eine ganze Schar steigt in den brutgefüllten Raum hinüber.

Von neuem beginnt ein heftiges Kämpfen; aber die T haben ihren grossen Mut verbraucht und lassen sich ohne Widerstand arretieren.

Von der Amazone wissen wir, dass sie jedem Gegner, der ihr entgegensteht, mit ihren Säbelkiefern den Kopf durchbohrt. Die Rasenameise ist hart gepanzert, die Mandibeln des *alpinus* viel zu schwach, um ihre feste Schädelkapsel zu durchlöchern. Aber der *cæspitum*-Kopf hat doch auch seine verwundbaren Stellen, und unbarmherzig bohrt der Räuber die Kiefer zwischen den Mundwerkzeugen in die Tiefe hinein, indem er durch hinundherwiegen seines Kopfes den sich vordrängenden Mandibeln den nötigen Druck verleiht und sie so den Weg

zu den Nervenzentren finden lässt. Werden die Säbel aus den Wunden gezogen, so stehen die getroffenen T entweder stundenlang unbeweglich am gleichen Flecke, oder laufen unsinnige Kurven ohne ein Ziel zu erreichen. Ihre Fühler sind halb vorgestreckt, die Mandibeln oft unsymetrisch aufgesperrt und alles ist völlig unbeweglich. Kommt ein anderes Tier, etwa ein *alpinus* an einem derart verletzten vorbei, so zuckt es zusammen, dreht sich vielleicht dem Gegner zu; aber Fühler und Kiefer bleiben in ihrer Erstarrung. Solche T sind gänzlich kampfunfähig, obwohl ihnen kein Glied fehlt und sie aufrecht dastehen. Sie sind tot bei lebendigem Leibe; denn sie können weder mehr mit den Fühlern tasten, riechen und sprechen, noch weiter beissen und Nahrung zu sich nehmen.

Zu einer Allianz kommt es diesmal nicht. Die Kämpfe waren zu hitzig gewesen, die S zu sehr zur mörderischen Selbstverteidigung gezwungen worden, als dass ihr gereizter Kriegsinstinkt vor dem Ende wieder eingeschlafen wäre.

Und jetzt am Ende zählen wir wohl 20 tote *alpinus*; aber 61 tote *cæspitum*. Der Rest ist zum Teil gelähmt, zum Teil noch angegriffen oder regungslos in die Ecken hineingedrückt. Die übrigen S mit ihrem Weibchen beherrschen nun das Feld, übernehmen jedoch keineswegs die Pflege der *cæspitum*-Brut, deren diese sehr bedarf, sondern lassen die Larven und Puppen unbekümmert sterben und verschimmeln.

Bei der Beschreibung eines Kampfes zwischen einem *S. testaceus* und einer Rasenameise macht Wasmann[1] auf Seite 108 des 1. Bandes seines Werkes über das Gesellschaftsleben der Ameisen folgende Bemerkung: „Es kam mir vor, als ob die *Strongylognathus* beim Kampfe einen ihrer Kiefer in den Mund der Rasenameise zu bohren versuchte, während sie den andern in die Kopfseite ihrer Gegnerin anstemmte". Wasmann scheint damals zum erstenmal ohne Wissen, die jetzt erkannte tötende Kampfesweise unseres *alpinus* andeutungsweise gesehen zu haben, die so prächtig der wehrhaften Ausrüstung

[1] Wasmann 1915.

des *cæspitum* angepasst erscheint und von dem *alpinus* notgedrungen wahrhaft trefflich ausgeübt wird.

Sonst kennen wir den *alpinus* als harmlosen Gesellen, der wohl raubt; aber seinen Gegnern nicht lebensgefährlich wird. Die ihn begleitenden Sklaven waren es meist viel mehr, welche sich mit den überfallenen Artsgenossen herumbissen, während die Räuber einschüchterten und Frieden stifteten etc. Sein Betragen im fremden Neste illustrieren am besten folgende paar Szenen, welche ich meinen Notizen entnehme und die die früher gemachten Schilderungen ergänzen mögen.

« In einem überfallenen T-Nest verfolge ich einen *alpinus*. Er hält eine Rasenameise am Kopfe zwischen den Zangen; lässt den willenlosen Gegner los, greift jedoch sofort wieder zu, wobei der T-Arbeiter plötzlich mit Abdomen und Beinen heftig zu zittern beginnt. Seine Fühler trillern dabei aufgeregt auf dem Kopfe des Angreifers herum, während sich dessen Antennen nur langsam hin und herwiegen. Dieses Loslassen und Wiederzupacken desselben T-Arbeiters wiederholt sich öfters, bis schliesslich der *alpinus* weitergeht und dieselbe Plagerei mit einem andern *cæspitum* beginnt ''.

Oder: ,,Ein anderer Räuber wagt sich mitten in die Feinde hinein und streicht jedesmal, wenn ihn eine Rasenameise verfolgt und packen will, mit den zwei Hinterbeinen kreuzweise über das Abdomen hinunter, um den zugreifenden Verfolger abzustreifen ''.

Oder: ,,Wiederum beobachte ich einen *alpinus*, der einem *cæspitum* eine Larve wegnimmt. Er ergreift diese einfach und trägt sie sammt dem daran hängenden *Tetramorium* davon, bis dieser von selbst loslässt und zurückbleibt '' etc. etc.

So treibt der *alpinus* ein unstetes Wesen in fremder Wohnung, und wird er gefasst, so stellt er sich tot, einen günstigen Moment zur Flucht ergreifend oder geduldig auf Entlassung wartend.

Mit welchem Rechte wir endlich den *alpinus* als Sklavenräuber bezeichnen, das möge noch die kurze Beschreibung des folgenden Raubzuges beweisen. Wir entnehmen sie der

Chronik des betreffenden Volkes, welche als Anhang dem 4. Bande von *Forel's* Werke: „*Le monde social des Fourmis*" beigegeben werden durfte [1].

Es war im Sommer 1921. In einem Gipsapparate hielt ich ein grosses *alpinus*-Volk gefangen, das ich vorigen Jahres in Zermatt gesammelt und nach Zürich mitgenommen hatte. Seine damalige Stärke wäre schwierig zu schätzen gewesen. Die Ameisen hatten anfänglich, vor allem ihrer vielen geflügelten Männchen und Weibchen wegen, drei grosse Apparate (9 × 18 cm) beansprucht. Die Geschlechter hatten jedoch noch im Jahre 1920 die Kolonie verlassen und geschwärmt, und nach dem langen Winter war unser Volk ordentlich zusammengeschmolzen. Nur durch die Vereinigung mit zwei andern, kleinern *alpinus*-Völkern hatte ich mir wieder eine Kolonie geschaffen, geeignet zur Bevölkerung und Beherrschung der Versuchsarena. Die Sklavenzahl war ausserordentlich hoch, denn die Chronik berichtet von etlichen Bündnissen mit T-Völkern, welche als Mitgift reichlich Brut, die zudem unterdessen noch ausgewachsen und teilweise geschlüpft war, mitgebracht hatten.

Da in den meisten früheren Versuchen die Raubtätigkeit der *alpinus* immer wieder mehr oder weniger durch die Mithilfe der Sklaven verdeckt worden und ihr Anteil am Gelingen der kriegerischen Unternehmungen deshalb jeweils schwierig zu bewerten gewesen war, suchte ich diesmal die emsigen Sklaven dadurch abzulenken, dass ich das Volk ordentlich hungern liess und ihm erst unmittelbar vor Versuchsbeginn wiederum reichlich Nahrung bot, sodass die Sklaven mit deren Aufnahme beschäftigt, die Herren beim Rauben sich selbst überliessen.

Am 18. August verband ich die Arena mit einem mächtigen *T. cæspitum*-Volke von Zürich, dessen Stärke ich auf 1400 bis 1600 Tiere und 900-1100 Larven und Puppen schätzte. Diese TN waren lauter grosse, schwarze Ameisen, den kleinen, schmächtigen Berg-*cæspitum* aus Zermatt, ja auch den *alpinus*

[1] Forel 1923.

an Körperstärke weit überlegen. Zugleich beschickte ich die Arenafläche zwischen den zwei Nestausgängen mit zerdrückten Sonnenblumenkernen und Honigtropfen, um die hungernden Sklaven (TS) anzulocken. Die herausstürmenden TN und die TS, welche sich auf die reichliche Nahrung gestürzt hatten, trafen zuerst zusammen. Die grossen Zürcher übertrafen die Walliser um das zwei- bis dreifache an Zahl und ihr Kampfesmut, durch ihre Menge und ihren Besitz an Brut aufgereizt, war gross. Das zeigten die Anfangsgefechte deutlich. Die Ueberlegenheit der TN schien gesichert und mit Bangen sah ich der Entscheidungsschlacht entgegen, die sich nun immer mehr entwickelte.

Kaum war eine halbe Stunde seit Einleitung des Versuches verflossen, als sich eine *alpinus*-Bande aus zirka 50 Tieren bestehend dem Nestausgang der TN näherte, während die TS durch Aufnahme der lange entbehrten Nahrung beschäftigt waren.

Die wenigen *alpinus* versuchten sofort ins fremde Nest einzudringen, wurden jedoch schon draussen, in der Eingangsröhre und im Neste drin so wütend angegriffen, dass sie verloren schienen, denn jeden Eindringling sah ich alsbald von 4-5 TN an allen Gliedern auseinandergezerrt und elendiglich traktiert. Ich hatte schon manchen Raubzug des *alpinus* verfolgt; noch nie war er aber auf solch kräftige Gegner gestossen. Als ungläubiger Thomas sah ich dem Kampfe zu und doch, wie schnell sollten mich meine Tiere von ihrer sonst so verborgen gehaltenen Kampfestüchtigkeit überzeugen! Nach kaum zwei Stunden war die Schlacht entschieden, ihr Sieg gesichert. Anfänglich nicht wesentlich zum Kampfe angeregt, wurde ihr Eifer immer grösser und grösser. Zwar erhielten sie Zuzug; aber sie mussten dennoch im günstigsten Falle mit einer zahlenmässig reichlich zehnfachen Uebermacht kämpfen und doch waren die Schwächeren *alpinus* bald unumstrittene Herren der Lage.

In überstürzter Hast waren sämtliche TN bald nur noch damit beschäftigt, ihre Brut in den hintersten Kammern aufzustappeln,

um sie vor den raubgierigen Feinden zu retten; vergeblich, auch dorthin folgten ihnen die *alpinus* nach.

Das Gesammtbild glich jetzt völlig demjenigen früherer Raubzüge der *alpinus*. Diese letzteren liefen bald in Menge überall umher und bemühten sich die TN, welche ihren ersten Kampfeseifer und ihre Rettungstätigkeit mit resigniertem Phlegma vertauschten, auf ihre bekannte Weise zu drangsalieren. Die Räuber verrieten auch diesmal wiederum deutlich ihre geringe Neigung sich in hartnäckige Beissereien einzulassen, wie es die Rasenameisen zu tun gewohnt sind. Andererseits bewiesen jedoch bald die vielen gelähmten und toten TN zu welch fürchterlichen Gegnern ihnen die *alpinus* werden können. Am Abend schien sich ihrer eine wahre Raubsucht zu bemächtigen. Sie holten in höchstem Eifer um die Wette Puppen, und zahllose Trägerinnen rannten zwischen den Nestern hin und her. Die Eingangsröhre des Räubernestes war bald mit Beute überfüllt, auch dessen Kammern voll gestohlener Brut, und dennoch wurde stetsfort neue zugetragen. Ein Teil der Sklaven wollte anfänglich von dieser nichts wissen, denn ich sah viele, welche fremde Puppen wieder aus dem Neste in die Arena trugen; aber sie kamen dem fleissigen Eintragen der *alpinus* nicht nach. Ja, andere TS sammelten selbst die weggeworfenen Puppen wieder und begannen nun auch ihrerseits bei dem völlig besiegten TN-Volke Brut zu rauben!

Am Morgen des 19. Augusts waren die *alpinus* noch in grösster Tätigkeit. Da jedoch nicht mehr viel Brut zum rauben übrig blieb, gingen die Schlingel dazu über, die TN selbst aufzugreifen und zu entführen! Während des ganzen Tages trugen sie fremde Ameisen hinüber. Sie zwangen die TN durch fortgesetzte Drangsalierung und Kneifereien zur Aufrollung, um sie jetzt sofort aufzunehmen und fortzuschleppen, und endpuppten sich so als viel wahrere Sklavenjäger, als es die *Polyergus* sind. Sie begnügten sich nicht mit blossem Puppenraub, sondern entführten direkt die ausgewachsenen fremden Ameisen, um sie im eigenen Staate als Hilfsameisen zu verwenden!

So war die schöne und grosse Kolonie des TN völlig vernichtet, ihre Brut gestohlen, die meisten Arbeiter weggeschaft und ununterbrochen auch noch im Räuberneste zum Teil von den *alpinus* verfolgt. Es schien, als ob diese letzteren sie durch ihre fortgesetzten Kneifereien eine Mürbekur bestehen lassen wollten. In dem ausgeplünderten Nesie liefen die *alpinus* als alleinige Herren umher. Die wenigen TN drückten sich in alle Ecken und Winkel hinein, entgingen aber auch dort dem gemeinsamen Schicksal nicht. Im Laufe des 21. August sammelten sich zwar wiederum deren 200-300 unter ihrem Apparate mit 50-100 Puppen; aber die Räuber fanden auch dieses Versteck und nahmen es allsogleich aus.

Kämpfe zwischen ihren Sklaven den TS und den TN kamen wohl vor, waren jedoch nie heftiger Natur. Dazu wahren die entführten TN in ihrer Verschüchterung und Desorientierung auch nicht mehr fähig. Am folgenden Tage konnte ihr verlassenes Nest abgeschlossen und aus der Arena entfernt werden.

Einem weiteren T-Volke, welches ich eine Woche später der Raubgier meines *alpinus* aussetzte, erging es nicht besser. Die Kampf- und Raubzugsphasen wiederholten sich in gleicher Reihenfolge: wütende Angriffe der TN, langsam beginnende Gegenwehr der *alpinus*, Ausplünderung der fremden Kolonie und endlich gewaltsame Entführung der Arbeiter.

Damit wollen wir von den Raubzügen Abschied nehmen. Wir schliessen mit der Erkenntnis, dass wir in unsern *alpinus* aus Zermatt Tiere vor uns haben, die nicht nur sehr gut rauben, sondern solche Raubzüge selbständig unternehmen und zu Ende führen können. Neu ist vor allem die Beobachtung der Entführung ausgewachsener *Tetramorium*. Soweit treibt es, unseres heutigen Wissens, nur der *alpinus*.

Es sei nachträglich erwähnt, dass die betreffende Kolonie im Jahre vorher (1920) trotz mehrfach gebotener Gelegenheit nie irgendwie Lust zu Raubzügen zeigte, wie solches aus ihrer Chronik zu entnehmen ist; und doch übertrifft sie ein Jahr später alles bisher bekannte.

Ein Beobachter des Jahres 1920 würde sagen:

„Der *alpinus* ist kein Räuber mehr; er ähnelt seinem Vetter *testaceus;* er ist ein Parasit."

Ein Beobachter des Jahres 1921 dagegen würde protestieren und sagen:

„Im Gegenteil, der *alpinus* ist der König der Sklavenräuber im Tierreich, welcher den bisher klassischen Räuber *Polyergus* weit hinter sich lässt und nur vom Menschen übertroffen wird."

Worauf beruht nun dieser eigenartige Doppelcharakter unseres *alpinus*, der sich von dem scharfausgeprägt einheitlichen Raubcharakter der Amazone deutlich unterscheiden lässt? Meines Erachtens vor allem auf der Verschiedenartigkeit der Sklaven *T. cæspitum* resp. *Formica fusca* (ssp. *glebaria*).

Die Rasenameise: Eine stark bewaffnete, gut gepanzerte, kriegerische Ameise, deren Völker aber vielfach, gleich wie jene des *alpinus*, die Neigung zu Bündnissen unter sich zeigen.

Formica fusca: Ein schwach bewaffnetes, wenig geschütztes, furchtsames Tier von kaum kriegerischem Charakter.

Ich verweise zudem auf die oben gemachten und noch folgenden Bemerkungen über die Beteiligung der Sklaven an Raubzügen in der Arena und die in der Arbeit des « Biologischen Zentralblattes » niedergelegten diesbezüglichen Beobachtungen in Zermatt; ferner auf die trefflich zusammenfassende Schilderung der Sklaverei bei Ameisen in Forel's viertem Bande seines Werkes über die Ameisen der Welt, sowie in Wasmann's Buche über das Gesellschaftsleben der Ameisen.

Der *Strongylognathus* muss bei seinem Raubzuge, im Gegensatz zur Amazone, den gefährlichen Charakter der Sklavenart mit in Rechnung ziehen. In der Tat hat er auch die Art seines Vorgehens, so scheint es uns, jenem Charakter anzupassen gewusst.

Neu ist ferner, dass es der *alpinus* versteht durch den Biss zwischen den Mundwerkzeugen in den Kopf des Gegners hinein, diesen zu lähmen und unschädlich zu machen. Im übrigen ergänzen und bestätigen die neuen Beobachtungen die eingangs wiederholten Feststellungen früherer Forschungen.

III. Hochzeitsflüge.

Sämtliche *alpinus*-Kolonien, welche wir bis heute in künstlichen Einrichtungen beobachten konnten, enthielten, da im Hochsommer gesammelt, geflügelte Weibchen und Männchen oft in recht ansehnlicher Zahl. Diese Geschlechtstiere pflegten wiederholt auszuschwärmen und gestatteten uns dadurch manch Neues festzuhalten.

Die Schwärmzeit des *alpinus*-Geschlechtes erstreckt sich, nach unsern Erfahrungen, von Mitte August bis gegen Anfang Oktober. In der Arena liessen sich sogar noch eine Anzahl Weibchen bis Mitte November beim Schwärmen erblicken, doch wird dieser Beobachtung keine allgemeine Gültigkeit zu Grunde liegen. Das eigentliche Schwärmen, d. h. das Ausbrechen aus dem Neste, beginnt erst nach dem Auskriechen aller Geschlechtstiere, meist Ende August oder Anfang September oder noch früher. Besonders an warmen Tagen, nach Regen, zeigen sich die Geflügelten schwarmfreudig. Sie brechen alsbald aus allen Nestritzen aus und erklimmen eifrig jeden nahen Gegenstand, wie Steine, Gräser, etc., um dort die Flügel zu lüften und einzeln abzufliegen: ganz so, wie wir es von *Tetramorium* und anderen Ameisen her kennen. Die Zeit des Schwarmausbruches hängt zudem ab vom Sonnenstand. Unzähligemale konnte festgestellt werden, dass sich sofort alle Tiere wiederum ins Innere zurückzogen, sobald die Sonne ihren Nestbezirk zu bescheinen angefangen hatte. Erst nach Sonnenuntergang zeigten sie sich wieder, um erneute Schwarmversuche zu unternehmen. Ebenso machte die hochzeitliche Schaar militärisch kehrt, wenn der neugierige Beobachter seine Atemluft unvorsichtig über die Arena streichen liess; ein Gebahren, das übrigens auch bei Bienen festgestellt worden sein soll.

Der Ausbruch konnte sich bis viermal täglich wiederholen und dauerte jeweils ganz verschieden lang. Anfänglich handelte es sich nur um Versuche und erst später setzten Abflüge ein. Der Schwarm war stets dem Lichte zugerichtet. Dies bewies

nicht nur direkte Beobachtung, sondern fand auch durch Zimmerversuche seine Bestätigung.

Die Arena, welche den Geflügelten das Ausbrechen aus dem Apparate, ihrem Neste, gestattete, lag mitten im Zimmer und erhielt von zwei senkrecht zueinander stehenden Seiten seine Beleuchtung. Anfänglich war der Schwarm genau gegen jene dunkle Zimmerecke gerichtet, welche von den zwei Fensterwänden gebildet wird. Da sich unsere Tiere in einem Reizfelde, nach Kühn [1], derart einstellen, dass linke und rechte Seite gleich stark gereizt werden, so bedingte die symmetrische Einstellung zu den zwei in unserem Falle wirkenden Reizquellen ein Schwärmen in der Richtung der Resultante des Kräftepaares. Diese Resultante wies gegen jene Zimmerecke; sie schrieb dem Schwarme seine aussichtslose Richtung vor — ein Beweis, dass es sich um eine tropotaxische Orientierung nach dem Lichte handelte. Später verzettelte sich der Schwarm immer mehr.

Die grösste Schwarmfreudigkeit zeigten die Männchen. Ihr tolles Gebahren, ihre grosse Aufregung übertrafen jene der bedächtigeren, meist von Arbeitern viel mehr belästigten Weibchen bei weitem. Vom Fensterglase zurückgeworfene Männchen wirbelten oft bis zur Ermattung buchstäblich auf dem Scheitel, das Abdomen himmelwärts gerichtet, auf dem Sims im Kreise herum. Während sämtliche Männchen mühelos auch vom ebenen Arenaboden auf- und davonflogen, vermochten nur wenige Weibchen dieses Kunststück ihren Brüdern nachzumachen. Erst von hoher Warte, etwa einem in den Arenasand gesteckten Zweige aus gelang es den Jungfrauen, aber auch jetzt nur schwer, dem Lichte entgegen zu fliegen.

Jeder Schwarmausbruch war von einer Unmenge Arbeitern, sowohl Herren als Sklaven begleitet. Die Hilfsameisen verfolgten eifrig die jungen Prinzessinen, suchten ihnen die glitzernden Flügel abzubeissen und sie zurück zu halten, während die Prinzen viel eher fliegen durften. Je länger je mehr zeigten sich denn auch flügellose Weibchen allerorts. Obwohl beide

[1] Kühn, 1919.

Geschlechter tagtäglich vermischt zum Schwarme ausbrachen und nie mit Geflügelten anderer Völker zusammentreffen konnten, zeigte sich trotzdem niemals ein Fall von Geschwisterehe oder Adelphogamie, sodass von den entflügelten Weibchen keines als Königin aufgenommen werden konnte.

IV. Koloniegründung.

Auf welche Weise das jung befruchtete *alpinus*-Weibchen zur Stammutter eines neuen Volkes wird, ist uns noch unbekannt. Wir besitzen nur wenige Anhaltspunkte, welche uns zu Analogieschlüssen berechtigen; aber die Bestätigung unserer Folgerungen steht bis heute noch aus.

Folgendes hat sich bis jetzt ergeben:

1. Noch nie wurde in einem *alpinus*-Neste eine *Tetramorium*-Königin gesehen, wie solche bei *Strongylognathus testaceus* von verschiedenen Autoren (Wasmann, Forel, Wheeler) gefunden wurden.

2. Ebenso konnten noch nie in einem *alpinus*-Neste geflügelte Geschlechtstiere der Hilfsameise entdeckt werden.

3. Die Schwarmzeit der Herren- und der Sklavenart in Zermatt fallen zusammen.

4. Die jungfräulichen Königinnen der *alpinus* verlieren, wie jene anderer *Strongylognathus*-Formen, die Flügel ausserordentlich leicht, wie es allgemein bei Ameisenweibchen nach der Befruchtung der Fall zu sein pflegt.

5. Wie schon erwähnt, konnte niemals Adelphogamie nachgewiesen werden.

Als denkbare Gründungsarten kämen nun in Betracht:

1. Das *alpinus*-Weibchen begleitet einen Raubzug und gründet mit dem Reste einer überfallenen Kolonie ein eigenes Heim, eine Koloniegründungsweise, wie sie von den ergatoiden Weibchen des *Harpagoxenus* angenommen wird[1].

2. Das *alpinus*-Weibchen gründet eine Tochterkolonie mit Angehörigen seines Muttervolkes.

[1] Vergleiche hiezu Viehmeyer 1921.

3. Das *alpinus*-Weibchen verbündet sich mit einer jungbefruchteten *Tetramorium*-Königin zu gemeinsamer Brutaufzucht und tötet nach oder unmittelbar vor dem Ausschlüpfen der ersten Arbeiter das *caespitum*-Weibchen; oder

4. Es sucht und findet Aufnahme bei einem weisellos gewordenen *Tetramorium*-Volke; oder

5. Verursacht durch seine Anwesenheit eine Kolonienspaltung, indem die Königin der Rasenameisen flieht und sich mit nachfolgenden Getreuen anderswo ansiedelt; oder

6. Das *alpinus*-Weibchen wird von einer *caespitum*-Kolonie adoptiert, nachdem es selbst bei Gelegenheit deren eigene Königin nach Art des *Bothriomyrmex*-[1] oder *Polyergus*-Weibchens[2] getötet hat; oder endlich

7. Nachdem die Rasenameisen, entsprechend dem Gebahren von *Monomorium* bei der Aufnahme eines *Wheeleriella*-Weibchens[3] selbst ihre Mutter ermordet haben.

Dazu ist nun folgendes zu bemerken.

Ad 1 und 2. Jungfräuliche *alpinus*-Weibchen pflegten vielfach Raubzüge ihrer Arbeiterinnen zu begleiten und aktiv mitzuwirken. Diese Beobachtung findet sich schon in der oben zitierten Arbeit erwähnt und fand zahlreiche spätere Bestätigungen im Verlaufe weiterer Raubzüge. Desgleichen berichten andere Autoren von parallelen Beobachtungen an andern *Strongylognathus*-Formen[4]. Da die Kriege der *alpinus* zumeist mit Allianzen endigten, erscheint es sehr wohl möglich, dass ein Weibchen im fremden Neste Anhänger findet, oder den Raubzug begleitende Hilfsameisen zurückhält und zur Koloniegründung schreiten kann. Was jedoch gegen eine derartige Koloniegründungsweise spricht, ist die offenbare Abneigung der Geschlechter in Geschwisterehe einzugehen. Befruchtete Weibchen werden somit kaum in den Fall kommen, nach dem Hochzeitsfluge an Raubzügen des heimatlichen Volkes teilneh-

[1] Santschi 1906.

[2] Emery 1911.

[3] Forel, 1906.

[4] Vergleiche Wasmann, 1914.

men zu können. Anders bei *Harpagoxenus*. Hier haben wir in den ergatoiden Weibchen flügellose Formen vor uns, welche auf ihren Hochzeitsflug verzichtet haben. Bei *Strongylognathus* sind alle Weibchen anfänglich geflügelt; und wenn wir schon die bemerkenswerte Tatsache festhalten mussten, dass sie ihrer Flügel sehr leicht verlustig gehen, so können wir trotzdem in der gelegentlichen Beteiligung an Raubzügen lediglich die Befriedigung des eigenen Raub- und Allianzinstinktes erblicken, welcher den Weibchen noch ursprünglicher innewohnen muss, als den von ihnen erzeugten Arbeiterinnen.

Ad 3. Nach meinen Tagebuchnotizen schwärmen sowohl *Tetramorium* als auch *Strongylognathus* in Zermatt zu gleicher Jahreszeit, sodass die jungen Räuberweibchen sehr wohl auf gleich alte Rasenameisen-Königinnen treffen und sich ihnen anschliessen können. Eine derartige primäre Allometrose ist zwar noch nicht beschrieben worden, dagegen fand ich am 18. Juli 1915 in Fully, im Unterwallis, nicht weniger als fünf *Tetramorium*-Weibchen in einer gemeinsamen Erdkammer zur Koloniegründung vereinigt. Primäre Königinnenallianz kommt somit bei den Rasenameisen vor. Sobald jedoch die ersten gemeinsam erzogenen Arbeiter am Ausschlüpfen sind, werden Kämpfe zwischen den Weibchen beginnen, wie sie bei primären Allianzen von Weibchen anderer Ameisen beobachtet wurden[1], wobei der Streit um die Krone meist unversöhnlich bis zu Ende gefochten wird, oder die Königinnen von den Arbeitern selbst bis auf die Auserwählte getötet werden. Dass ferner das kleine *alpinus*-Weibchen dem grossen und kräftigen *caespitum*-Weibchen überlegen ist, hat der Versuch bewiesen. Es wären damit alle Voraussetzungen erfüllt, welche die Koloniegründung über das Stadium primärer Allometrose verlangen könnte. Dieser Weg wird deshalb auch der *Strongylognathus*-Königin offen stehen.

Ad 4. Zweifellos wird ein *alpinus*-Weibchen beim Zusammentreffen mit einem weisellosen *Tetramorium*-Volke bald Aufnahme und Hilfe zur Aufzucht seiner Brut finden. Bestätigende

[1] Vergleiche Crawley und Donisthorpe, 1912.

Beobachtungen stehen jedoch noch aus. Desgleichen darf unser 5. Fall bis heute auch nur rein theoretische Gültigkeit beanspruchen.

Ad 6. Vor zwei Jahren hat uns MENOZZI [1] von der Entdeckung eines einzelnen *Strongylognathus* (*emeryi* Menozzi) Weibchens berichtet, das er in dem Neste einer *T. caespitum* s. sp. *semilaeve* André-Kolonie nicht weit von Sambiase in Kalabrien entdeckt hatte. Er sprach die Vermutung aus, dass sich dieses Weibchen in das *Tetramorium*-Nest hineingeschlichen und dort die *caespitum*-Königin getötet hätte und an deren Stelle angenommen worden sei, gleich wie es das *Bothriomyrmex*-Weibchen vor seiner Aufnahme im *Tapinoma*-Volke zu machen pflegt[2].

Seine Beobachtung spricht natürlich nicht eindeutig für einen derartigen vorausgegangenen Königinnenmord. Die Möglichkeit, dass die *Tetramorium*-Kolonie vor dem Erscheinen des Räuberweibchens weisellos war, oder dass sich deren Königin vor der neuen Rivalin geflüchtet hat, besteht fort. Jedenfalls war MENOZZI's Kolonie nicht aus einer primären Weibchenallianz der zwei beteiligten Arten hervorgegangen.

Dass aber ein *Strongylognathus*-Weibchen trotz seiner schmächtigeren Gestalt von der *Tetramorium*-Königin gefürchtet werden muss, zeigt folgender Versuch :

Am 13. September wurde ein flügelloses *alpinus*-Weibchen zu einer befruchteten *Tetramorium*-Königin gesetzt, welche ich in einer kleinen Gipskammer seit einigen Tagen gefangen gehalten hatte.

Die zwei Tiere verwickelten sich allsogleich in einen grimmigen Kampf, wobei die Rasenameise offensiv vorging. Nach vier Stunden waren der *Strongylognathus*-Königin ein Vorderbein und ein Fühler abgebissen; jetzt aber hielt dieselbe ihre Gegnerin mit den Säbelkiefern am Kopfe fest und zog ihr Opfer beliebig im Käfig umher. Um 19 Uhr hatte das *alpinus*-

[1] MENOZZI, 1921.
[2] SANTSCHI 1906.

Weibchen jedoch auch das andere Vorderbein verloren, doch ging der Kampf unentwegt weiter.

Aufgeschreckt, trennten sich die Tiere und begannen Toilette zu machen. Das kleine *alpinus*-Weibchen suchte sich vergeblich zu putzen. Es hatte ja keine Vorderbeine mehr, welche die Kämme tragen, machte aber mit dem Kopfe und den Vorderbeinstummeln alle Bewegungen, wie wenn es den fehlenden und den noch vorhandenen Fühler durch die Kämme ziehen wollte. Schliesslich zog es ein Mittelbein durch den Mund, wie es dies mit den Vorderbeinen zur Reinigung der Kämme zu machen pflegte!

Hierauf packte es das *caespitum*-Weibchen wiederum am Kopfe, hatte somit die Offensive an sich gerissen. Die *Tetramorium*-Königin konnte sich schon am Abend kaum mehr halten. Am folgenden Morgen lag sie auf dem Rücken und bewegte nur hie und da noch ein Bein oder einen Fühler, während das *alpinus*-Weibchen trotz seiner grossen Wunden ziemlich lebhaft geblieben war und sich tapfer auf den vier Beinen zu halten versuchte. Seine Kiefer hielt es zudem ununterbrochen drohend weit geöffnet.

Am 15. September lag das *Tetramorium*-Weibchen immer noch, die Beine angezogen, auf dem Rücken, und mit der Lupe betrachtet, zeigte es nur selten mehr schwache Bewegungen mit der Hinterleibspitze oder einzelnen Gliedmassen. Alles am Kopfe schien jedoch erstorben zu sein. Die Fühler waren zusammengelegt und verklebt, die Mandibeln halb geöffnet. Eine makroskopische Wunde konnte nicht gefunden werden.

Das *alpinus*-Weibchen überlebte seine Gegnerin um zwei Tage. Eine geflügelte Rasenameise, die zugesetzt worden war, nahm von den zwei Feindinnen keine Notiz und genoss ihrerseits ebensowenig Beachtung.

Im Verlaufe all unserer Versuche mit dem Zermatter Räuber kam es noch verschiedentlich zu Beziehungen zwischen Königinnen der Hilfs- und der Herrenameise. Oftmals lebten solche friedlich nebeneinander im gleichen Nestverbande, ohne sich

gegenseitig zu interessieren. Allerdings handelte es sich dabei stets um geflügelte oder jungfräuliche Tiere der einen oder beider Parteien. Die schematische Abwicklung irgend einer Instinktskette trat dabei nirgends zutage. Der Kontrollversuch des eben beschriebenen Experimentes endete binnen kurzem mit einer völligen Allianz der zwei Weibchen und nachträglicher Adoption neu hinzugesetzter *alpinus*-Arbeiter! Das Charakteristikum bleibt auch hier wiederum die Unzuverlässigkeit des *alpinus*-Charakters, die wir schon bei den Raubzügen erkennen und betonen mussten.

Sollte eine *alpinus*-Königin nach dem Hochzeitsfluge in ein *caespitum*-Volk eindringen, so ist sie von Natur aus, gemäss unserer Erfahrung, ihrer Rivalin, der *caespitum*-Königin gewachsen. Obwohl in unserm Versuche letzten Endes auch die Siegerin den Sieg mit dem Tode bezahlte, so mögen wir doch bedenken, dass sich erstens das Duell in enger Gipskammer abspielen musste, wo sich die Gegner, im Gegensatz zu natürlichen Bedingungen, bei jeder Bewegung reizten ohne ausweichen oder den günstigen Moment zum Angriffe wählen zu können, und sich zweitens das *alpinus*-Weibchen keineswegs in der psychologischen Situation einer vor der Aufgabe der Koloniegründung stehenden jungen Königin befand.

Ad 7. Können wir die Möglichkeit des vorigen Falles nicht abstreiten, so erscheint es uns dafür unwahrscheinlich, dem *caespitum* Muttermord zumuten zu dürfen. Und doch möchte ich hier noch auf eine Beobachtung zu sprechen kommen, welche zu denken gibt, obwohl sie, unseres Erachtens, eher mit den Raubzügen als mit der Koloniegründung ursächlich verknüpft erscheint.

Bei den Raubzugversuchen gelangten mehrfach *caespitum*-Völker zur Verwendung, welche geflügelte Weibchen und Männchen besassen. Ein solcher Fall findet sich schon oben beschrieben. Wir wissen, dass er mit einer Allianz unter den Arbeiterinnen und der Abtötung der Geflügelten seitens ihrer Artgenossen endigte. Besonders auffallend trat dieses mörderische Verfahren in nachfolgenden Beispielen zutage:

Es war mir gelungen, ein *alpinus*-Volk voll schwärmender Hochzeitstiere fast reibungslos mit einem grossen *caespitum*-Volke zu verbinden, welch letzteres eine Unmenge Arbeiterpuppen mitbrachte und ebenfalls einige geflügelte Geschlechtstiere besass. Der Völkerbund wurde beinahe ohne vorhergegangene Kämpfe geschlossen und sein Anblick nur von wenigen, besonders störrischen Tieren gestört.

Dagegen schienen die Geflügelten des *Tetramorium* vom Bunde ausgeschlossen zu sein. Kein Tag war schon vergangen, als die *caespitum* anfingen, die Geschlechtstiere ihrer eigenen Art zu verfolgen, sie zu Tote zu quälen und endlich zu enthaupten! Als ich nach zehn Tagen seit Einleitung des Versuches sieben weitere *Tetramorium*-Weibchen und zwei Männchen, welche ich zurückbehalten hatte, zusetzte, wurden auch diese angegriffen und getötet — ob von Sklaven der Raubkolonie oder von Arbeitern des eigenen Stammes oder beider Völker liess sich natürlich nicht entscheiden. Der Versuch endigte somit auch in diesem Falle gleich wie der vorerwähnte.

Nun weisen meine Aufzeichnungen jedoch auch entgegengesetzte Fälle auf, in denen Geschlechtstiere der Hilfsameisen einerseits völlig unbehelligt blieben, andererseits von den *alpinus*, gleich den *caespitum*-Arbeitern belästigt wurden. Dabei kam es jedoch nicht bis zur Abtötung der Verfolgten. Ich muss aber ausdrücklich hervorheben, dass sich die letzteren Beobachtungen alle nur innerhalb des künstlichen Nestes festhalten liessen, während der Geschlechtermord in freier Arena, somit unter viel natürlicheren Verhältnissen stattfand, als sie ein Gipsapparat bieten konnte.

Trotzdem wir die verschiedenen Resultate auf verschiedene Begleitumstände glauben zurückführen zu dürfen, werden wir auch hier wiederum vor jeglicher Schematisierung des Lebens unserer Ameisen gewarnt. Wesentlich bleibt immerhin, dass solche Majestätsmorde nach eingetretenem Arbeitsbunde wiederholt festgestellt und nie *alpinus*-Arbeiter oder -Weibchen dabei als Beteiligte gesehen wurden.

Die Ausführungen, welche sich unter dem Titel Koloniegründung vereinigt finden, sollten nicht über ein Entweder — oder theoretisieren. Deduktion führt hier zu keinem Ende, nur die Beobachtung zu einer Lösung. Dagegen sollte der Verallgemeinerung vorgegriffen werden, welcher die erwartete lückenlose Aufdeckung einer natürlichen Koloniegründungsweise ausgesetzt sein wird. Es erscheint uns nicht ausgeschlossen, dass sich unser *alpinus*, wie in vielen andern Dingen, so auch bei der Koloniegründung an mehr als einen Modus des Vorgehens zu halten vermag, gleich wie wir dies auch dem Weibchen der blutroten Raubameise (*Formica sanguinea*) unserer Gegenden zugestehen müssen.

V. Diverse Beobachtungen.

1. *Nestbau.* Obwohl sich die *Strongylognathus* keineswegs bestimmend am Nestbaue beteiligen, das Ausgraben der Kammern und Verbindungsgänge vielmehr den Hilfsameisen überlassen, sind sie doch noch sehr gut imstande, trotz ihrer spitzigen Säbelkiefern, Erdarbeiten auszuführen. Diese Beobachtung wurde schon von *S. huberi*[1], ja sogar auch vom *S. testaceus*[2] berichtet, und ihr Vetter aus dem Zermatter Tälchen steht ihnen nicht nach.

Eines Tages isolierte ich zehn *alpinus*-Arbeiterinnen mit einer ihrer jungfräulichen Schwestern in einem mit feuchtem Sande beschickten Glase. Den ganzen Tag über arbeiteten die sonst so trägen Tiere an einer gemeinsamen Höhle, in die sie sich über Nacht zurückzogen.

Ich wiederholte den gleichen Versuch mit fünf unbefruchteten Weibchen. Nach vergeblichen Fluchtversuchen gruben sie sich jedes für sich eine Nische in den Sand hinein, u. s. w.

Auch bei den Raubzügen verstehen es die *alpinus*, wie wir gesehen haben, sehr gut, Terrainhindernisse zu beseitigen[3] und Gänge zu graben.

[1] Forel 1900.
[2] Wasmann 1915.
[3] Kutter 1920.

2. *Brutpflege.* Im allgemeinen kümmert sich der *alpinus* nicht um die heimatliche Brut. Die emsigen Hilfsameisen besorgen alles. Nur einmal konnte einer bei der Rettung von Larven beobachtet werden, als durch plötzliches Erhellen des Nestraumes Alarm geschlagen wurde. Auch sah ich einst einen *alpinus* eine Larve fleissig lecken. An der sprichwörtlichen Fürsorge der Ameisen für die Kinder jedoch scheint sich unser Räuber nicht zu beteiligen.

3. *Nahrungsaufnahme.* Sowohl Arbeiter, als Weibchen und Männchen konnten wiederholt bei selbständiger Nahrungsaufnahme mit der Lupe betrachtet werden, wie solches ja auch bei anderen *Strongylognathus*-Formen festgestellt worden war, und es hat keinen Sinn, die vielen Einzelbeobachtungen hier chronologisch aufzuzählen und zu beschreiben.

Gewöhnlich erhielten jedoch die *alpinus* ihre Nahrung durch Vermittlung ihrer Hilfsameisen, von Mund zu Mund; auch gingen sie meist achtlos an dargebotenen Lebensmitteln vorbei. Besonders auffallend war ihre geradezu mit Entsetzen vermengte Abneigung an irgendwelcher Erbeutung und Abtötung eines Insektes oder anderen fremden Tieres teilzunehmen; desgleichen schienen sie sich in keine Kämpfe mit andern Ameisen (z. B. *Lasius niger*) einlassen zu wollen.

4. *Toilette.* Kann es uns wundern, wenn auch unser *alpinus*, wie alle Ameisen, etwas auf Reinlichkeit hält? Und trotzdem überrascht und lächert uns sein Betragen, wenn wir ihm zusehen wie er sich, die Beine angezogen, auf die Seite oder gar auf den Rücken legt, um sich von einem Sklaven allerorts gründlichst putzen zu lassen, und wir den verwöhnten Herrn, nach Weggang des Dieners noch mehr als drei Minuten in dieser würdigen Stellung verharren sehen; oder wenn sich ein *alpinus* sogar von einer *caespitum*-Königin Abdomen, Stielchen und Hinterbeine mit rührender Ausdauer ablecken lässt. Damit sei nicht gesagt dass sich unser *Strongylognathus* nicht auch auf solche Reinigungsdienste verstehe. Er ist sowohl bei gegenseitiger Toilette unter seinesgleichen, als auch bei der gründlichen Beleckung artgleicher Weibchen beobachtet worden.

Lassen wir es dahingestellt, zu entscheiden, ob all die erwähnten gegenseitigen Leckereien, welche natürlich auch unter den Rasenameisen ihrerseits, wie allgemein unter den Ameisen, vielfach durchgeführt wurden, ausschliesslich einem Reinigungs- und Pflegetriebe Genüge leisteten, oder auch in andern Ursachen wurzelten.

Wir wissen, dass auch Hautsekrete Ameisen zur Ableckung anreizen können. Nun liess sich verschiedentlich beobachten, dass sich Rasenameisen nach eingetretenem Bündnisse mit Eifer gegenseitig zu belecken pflegten. Dies war besonders einmal auffallend, als sich die vielen Hundert beteiligten Tiere nach Friedensschluss nicht genug hin und her belecken konnten, sodass selbst eine Menge vorhandener Brut, ob der Schlecksucht, vernachlässigt wurde und zugrunde ging.

Auf der einen Seite kennen wir den *Tetramorium* als einen wohl gepanzerten, gut bewaffneten, angriffslustigen und hartnäckigen Krieger ; andererseits müssen wir aber zugeben, dass er oft wider Erwartung leicht in Bündnisse mit seinesgleichen eingeht. Diesen zwei Charakterzügen erscheint uns ja gerade der *alpinus* ausserordentlich gut angepasst zu sein. Angriffen kann er sich sehr wohl erwehren, versteht es jedoch ebenso gut durch seine beschriebene einschüchternde Kampfesweise und sein aufdringliches Wesen, mit dem er ständige Beziehungen unterhält, für den Frieden zu arbeiten. Sollten aber bei den Völkerbünden vielleicht neben den andern Umständen auch Exsudate eine Rolle spielen, welche die sonst so blindstörrische Unversöhnlichkeit der Rasenameisen zu brechen helfen würden ?

Und nun zum Schlusse ein kurzer Vergleich mit der Amazonenameise (*Polyergus rufescens*), welche bei Diskussionen über *Strongylognathus* schon so oft als Vorbild dienen musste. Ihre wunderbaren Sklavenjagden sind uns aus den packenden Schilderungen von Huber[1], Forel[2], Emery[3], Wasmann[4] und anderen genügend bekannt.

[1] Huber, 1861.
[2] Forel, 1920.
[3] Emery, 1911.
[4] Wasmann, 1915.

Beiden Räubern ist es um die Gewinnung von Hilfsameisen zu tun, welche ihre Nachkommen auferziehen, sowie alle übrigen Hausgeschäfte besorgen sollen. Die Amazone beschafft sich dieselben lediglich durch Puppenraub. Sie lässt die Puppen schlüpfen und die geschlüpften Ammen und Dienstmädchen übernehmen instinktiv die Haushaltungssorgen.

Der *alpinus* macht es ihr nach. Er jagt zwar nicht so faszistenartig wie sein grosser *Polyergus*-Vetter, und doch kehrt er nicht minder erfolgreich heim. Im Gegenteil, er übertrifft sogar noch die Amazone, schleppt er doch auch ausgewachsene Rasenameisen aus dem überfallenen Neste fort! Er geht aber noch weiter, stiftet Frieden und erreicht oder erzwingt gar schliesslich eine Verschmelzung des fremden Volkes mit dem eigenen Staate.

Schon vor drei Jahren konnte ferner auf die grosse Rolle hingewiesen werden, welche die Sklaven während des Raubzuges ihrer Herren spielen. Die Rasenameise ist in der Literatur genügend als kriegerisches, eigensinniges Gesindel gekennzeichnet. Dass den Sklaven das Rauben des *alpinus* entspricht, zeigen die zahllosen Versuche in der Arena und im Beobachtungsapparate, über welche wir heute verfügen. Ging doch ihre Beteiligung an den räuberischen Unternehmungen des *alpinus* oftmals so weit, dass sie deren Leitung völlig übernahmen und die alpine Ritterschaft auf die Seite drängten!

Und jetzt stelle man sich eine Amazone vor, die von einem Sklaven an Raubgier überboten werden könnte! Die unmögliche Verwirklichung der angeregten Vorstellung drängt sich uns sofort auf. Wir werden aber auch der gänzlich verschiedenen Verhältnissen bewusst, unter denen die Sklavenjäger *Strongylognathus* und *Polyergus* ihre Züge unternehmen.

Es könnte hier eingewendet werden, dass solche *Tetramorium* bei den *alpinus* in die Schule gegangen seien und deren Raubleben übernommen hätten, mit anderen Worten, als soziallebende Wesen nach dem Prinzipe der Nachahmung zu gegenseitiger Hilfe gleichsam zu verkappten *alpinus* geworden seien, wie ja auch die sonst furchtsame *Formica fusca* als Sklavin von

Formica sanguinea und *Polyergus* zu einem kampflustigen Tiere werde.

Dem gegenüber zitiere ich folgende Beobachtung :

Am 14. August 1909 entdeckte WHEELER[1] in Zermatt eine kleine *Tetramorium*-Kolonie, welche nur *alpinus*-Puppen aller drei Kasten enthielt, ohne irgend ein *alpinus*-Imago aufzuweisen. Unser Gewährsmann glaubt aus den Begleitumständen annehmen zu dürfen, dass seine *Tetramorium* durch Raub bei einer benachbarten kleinen Mischkolonie in den Besitz der *alpinus*-Brut gekommen sind. Sollte dies zutreffen, so hätten wir hier eine Art Raubzug vor uns, bei dem die Sklavenameise ein Räubernest überfallen und geplündert hätte.

Frage : Wer könnte sich einen *fusca*-Raubzug auf ein *Polyergus*-Nest vorstellen ? Dem Sklaven der *Strongylognathen* trauen wir eine derart kühne Unternehmung ohne weiteres zu — ein Beweis, wie ausserordentlich verschieden die Charaktere der zwei Sklavenarten taxiert werden.

Die Amazonen sind keine Arbeiterinnen. «Sie stehen daheim» um mit WASMANN[2] zu reden, « unter der Vormundschaft ihrer Hilfsameisen und werden von diesen als unbeholfene, hilfsbedürftige Wesen behandelt »... « Sie könnten ohne Hilfe weder ein Nest bauen, noch ihre Jungen aufziehen, noch auch sich selbst am Leben erhalten ».

Der *alpinus* ist auch kein Arbeiter. Er gleicht zuhause einem Nichtstuer, der es sich unter der Fürsorge seiner Rasenameisen wohl sein lässt. Isolieren wir ihn jedoch, so gräbt er sich einen Unterschlupf, nimmt selbständig Nahrung zu sich, kurz bekundet eine noch weitgehende Unabhängigkeit, deren sich die schöne und kräftige Amazone nicht mehr erfreuen kann ; und die, so paradox es klingen mag, neben der einladensten Tafel verhungern muss, wenn ihr nicht die Hilfsameise die entbehrte Nahrung eingibt.

So zeigen sich doch recht wesentliche Unterschiede zwischen der Sklaverei bei *Polyergus* und bei *Strongylognathus*. Bei

[1] WHEELER 1909

[2] WASMANN 1915, p. 80

beiden hat sie, es sei mir ihre Personifizierung gestattet, zwar bezüglich Morphologie die ihr fröhnenden Arten mit Säbelkiefern ausgerüstet, in ökologischer Hinsicht jedoch verschiedenartige Betreibung zugelassen.

Hingegen ist gerade jene Ameise, welche wir, was ihre Raubweise anbetrifft, entsprechend unseren heutigen Kenntnissen, an Seite des *Polyergus* der *Strongylognathus* gegenüber stellen dürfen[1] — ich meine den *Harpagoxenus* — nicht mit Säbelkiefern, sondern mit breiten, zahnlosen Mandibeln versehen. Wenn wir diese Mandibelausbildung als Kampf- und Raubausrüstung betrachten wollen, welche uns sehr vorteilhaft zur Niedermachung der relativ kleinen, schmächtigen und furchtsamen *Leptothorax*, ihren Sklaven, sowie zur Heimschleppung deren ebenso kleinen Puppen erscheinen, so hätten wir hier in der morphologischen Gestaltung eine analoge Erscheinung zur oben erwähnten ökologischen Differenzierung, welche uns den grossen Einfluss der Sklavenart auf die Charakterausbildung der Herrenart demonstrierte.

Weshalb nun weiterhin sowohl bei *Polyergus* als ganz besonders auch bei *Harpagoxenus,* diesen zwei ausgesprochen räuberischen Arten, ergatoide Weibchen regelmässig aufzutreten pflegen, während sie den gleichfalls Sklaven jagenden, zugleich aber Bündnisse liebenden *Strongylognathus* fehlen, lassen wir, da uns die Koloniegründungsarten noch zu wenig bekannt sind, dahingestellt, desgleichen die Frage, ob auch hierin der jeweiligen Sklavenart irgendwie ein bestimmender Einfluss auf die Bildung solcher sekundärer Weibchen zuerkannt werden müsse oder nicht.

Der phylogenetische Weg, den die Sklaverei des *Strongylognathus* verfolgt hat, scheint uns, weil wir uns berechtigt glauben, den Nutzniesser *Strongylognathus* von der dienstleistenden Art *Tetramorium* abzuleiten, bei der grossen Aehnlichkeit von Sklaven- und Herrencharakter leichter markiert werden zu können, als jener, den wir für die Sklaverei der Formicinen *(F. sanguinea* und *Polyergus*), bei der grossen Verschie-

[1] Viehmeyer, 1921.

denartigkeit zwischen Hilfs- und Herrenameisen anzugeben gewohnt sind. Es handelt sich für uns lediglich nur noch um das Verständnis einer Kumulierung und Engerfassung in positiver oder negativer Richtung anfänglich schon vorhandener erblich fixierter Eigenschaften, um aus einem *caespitum*-Charakter den *alpinus*-Charakter wachsen zu lassen.

Anmerkung. Die Frage z. B., welche Wasmann[1] auf Seite 333 seines Werkes über das Gesellschaftsleben der Ameisen aufwirft, wie denn an Stelle des Instinktes der *Strongylognathus*-Arbeiterinnen, die Puppen von *Tetramorium* zu rauben, bei den befruchteten Weibchen von *Strongylognathus testaceus* der neue Instinkt getreten sei, sich nach dem Paarungsfluge mit befruchteten Weibchen der ehemaligen Sklavenart zur Gründung einer neuen Kolonie zu vereinigen, verliert an Bedeutung, wenn wir uns daran erinnern, dass dieses Bündnisbestreben ja nicht nur schon ein ganz ausgesprochener Charakterzug anderer noch Sklaven raubender *Strongylognathus*-Formen (z. B. *alpinus*) ist, sondern auch der Rasenameise selbst andeutungsweise zukommt, wie vielfache Versuche in Apparat und Arena gezeigt hatten, und wie ein solcher Fall von Wasmann[1] selbst beschrieben worden ist. Es würde sich somit nicht um einen völlig neuen Instinkt bei *Strongylognathus testaceus* handeln; denn wenn er bei den Arbeitern zutage tritt, so muss er auch in den Weibchen schlummern, von welchen ihn die Arbeiter erhalten haben, sondern um eine Kumulierung oder einseitige Ausübung und Verfeinerung des schon vorhandenen Triebes.

Auch die Rasenameise rauft und raubt wo sie kann. Es ist als ob ihr kriegerischer Raubcharakter beim *alpinus* gezügelt, verfeinert und allerdings auf Kosten einer selbstständigen Haushaltung nationalökonomisch ausgenützt worden sei. Somit: Spezialisierung mit beginnender Degenerierung.

[1] Wasmann, 1915.

[1] Wasmann, 1908 p. 422.

Die Gründe der Entstehung der Sklaverei jedoch können wir nicht angeben, denn wir wissen nichts über den Zeitpunkt und die ökologischen Umstände, in denen die Ameisen bei ihrem ersten Auftreten lebten, und viel zu wenig über die Physiologie im weitesten Sinne des Wortes unseres Tieres selbst.

Anhang.

Beobachtungen an Strongylognathus huberi ssp. rehbinderi var. bulgarica Viehmeyer.

Im Mai 1922 erschien im « Archiv für Naturgeschichte » die Beschreibung einer neuer *Strongylognathus*-Form, welche der damals leider schon verstorbene Autor Herr H. Viehmeyer in Dresden von Dr. F. Schimmer aus Tirnowa, in Bulgarien, erhalten hatte. Der Beschreibung, der nach dem Ursprungslande von ihm benannten Varietät an eben zitierter Stelle fügte Viehmeyer keine Beobachtungen bei; dagegen erhielt ich von ihm in einem längeren Briefe Mitteilungen über sein neues Tier, welche er mir in verdankenswerter Weise zur freien Verfügung überliess. Diese Mitteilungen enthalten leider alles, was wir bis heute von dem bulgarischen *Strongylognathus* wissen ; ich lasse sie mit Ausnahme einiger unwesentlicher Textänderungen als Originalmitteilungen meines Gewährsmannes folgen.

Herr Viehmeyer schreibt mir am 6. Januar 1921: ,,Was ich von meinem *Strongylognathus* aus Bulgarien mitteilen kann, ist nicht viel. Die Tiere haben nicht lange bei mir gelebt und hatten wohl von Anfang an nicht die ihnen zukommenden Lebensverhältnisse gehabt. Ich erhielt die Kolonien nach neuntägiger Reise in bestem Zustande und zwar die erste Sendung, bestehend aus Arbeitern, Weibchen und Männchen dazu ausserordentlich kleine Wirtsameisen *(Tetram. cæspitum)* Mitte Oktober. Der Entdecker fand die Nester an einem mit Steinen über-

sähten Südhang (Kalk) bei Tirnowa. Bei der Vereinigung der einzelnen Sendungen (sie enthielten verschiedene Völker; ich habe die Briefe nochmals daraufhin durchgesehen) Streitigkeiten, dann Friede.

Die Geschlechtstiere waren meist geflügelt; einige Weibchen unterwegs entflügelt worden; die *Tetramorium* waren nur in ganz geringer Zahl vorhanden. Die Männchen starben im Laufe des Oktobers und die späteren Sendungen enthielten wohl noch geflügelte Weibchen, aber keine Männchen mehr; also wird ihr Tod mit dem in der freien Natur übereinstimmen. Auffallend ist die späte Hervorbringung (Ende September bis Mitte Oktober) der Geschlechter. Das Verlieren der Flügel bei den Weibchen hängt wohl nicht mit der Befruchtung zusammen. Ich beobachtete, dass Weibchen und Männchen sehr bald im künstlichen Neste gewaltsam entflügelt wurden. Auch machten sie keinen befruchteten Eindruck, sondern rannten ruhelos umher. Ebenso vermochte ich keinen Kopulationsversuch zu beobachten.

Die *Strongylognathus* beteiligten sich an der Rettung der Puppen; die oben erwähnten Streitigkeiten waren alle recht harmlos. Die angegriffenen *Strongylognathus* aller Kasten und die *Tetramorium* liessen sich Misshandlungen widerstandslos gefallen, stellten sich fast minutenlang tot, zuckten nur selten einmal zusammen und benutzten gewöhnlich ein Nachlassen des Angriffes, ein Loslassen des Stielchens oder Hinterrückens, um sofort davonzulaufen. Die Säbelkiefer der *bulgarica* schienen ebenso harmlos zu sein, wie jene des *testaceus*. Beim Tragen nahm der *Strongylognathus* den *Tetramorium* am Stielchen. Er leckt selbständig an Zucker; ebenso die Geschlechtstiere. Sonst geschah die Fütterung des *Strongylognathus* sehr oft so, dass die grossen *bulgarica* sich von hinten über den *Tetramorium* stellten und den Flüssigkeitstropfen auf diese Weise dem Wirte zwischen den geöffneten Kiefern entnahmen. Auffallend war die ganz ausgesprochene Vorliebe der *Strongylognathus* für Feuchtigkeit, während die *Tetramorium* trockene Plätze bevorzugten. Im Erdnest arbeiteten Arbeiter und auch

ein flügelloses Weibchen der *bulgarica* gelegentlich mit und schleppten Erdkrümchen fort. Eine Lücke zwischen Glas und Holz war mit einem Stück Pappe verstopft. Hier arbeiteten Arbeiter und Weibchen andauernd und erfolgreich, um durch Abreissen von Pappestückchen die Lücke zu erweitern. Im Januar ging die Kolonie ein, indem ein Tier nach dem andern starb. Obwohl ich wegen vorgeschrittener Jahreszeit keine Raubzüge mehr in Szene setzen konnte, stellen sich beim Vergleiche doch einige Uebereinstimmungen zwischen dem Benehmen des *bulgarica* und dem Charakter des *alpinus* heraus; z. B. die Kampfszenen, die Harmlosigkeit der Angriffe, auch das Karussellaufen [1] und die Leichtigkeit der Allianz zwischen verschiedenen Völkern."

In diesen Vergleich lässt sich heute leider nur noch *S. huberi* und *S. afer* einbeziehen. Vom Leben der andern *Strongylognathus* wissen wir sehr wenig oder gar nichts. Es bleibt deshalb eine blosse Vermutung, wenn wir auch diese noch kaum bekannten Formen unserer Gattung bezüglich ihres Charakters als ähnlich der Gruppe *huberi-bulgarica-alpinus* ansprechen. Sollte sich jedoch die Vermutung in Zukunft bestätigen, so würde der *S. testaceus* auch eine ökologische Sonderstellung einnehmen, gleich wie er offenbar eine geographische beanspruchen darf.

Es ist auffallend, dass beinahe jede *Strongylognathus*-Form der *huberi*-Gruppe an verschiedenen Orten und nur dort gefunden worden ist. Auch *bulgarica* gleicht in seinem zahlreichen Vorkommen an örtlich beschränkter, südlicher Halde völlig dem *huberi* und *alpinus*.

Dieser bemerkenswerte Reichtum des Genus *Strongylognathus* an Endemismen zeigt wie sehr deren Vertreter dem Einflusse äusserer Bedingungen unterworfen sind. Darauf hat schon Wheeler 1909 aufmerksam gemacht. Dieser Einfluss wird nicht nur in morphologischen Eigentümlichkeiten zu Tage treten, sondern auch physiologische und psychologische Spuren hinter-

[1] Vergleiche Kutter 1920, p. 533.

lassen. Der Endemismenreichtum ist eine indirekte Stütze der Ansicht Wasmann's, der sich die meisten Myrmekologen anschliessen, die abnormen morphologischen und ökologischen Besonderheiten des *S. testaceus* z. T. als Folgen des nördlicheren und raueren Klimas, unter dem diese nur noch parasitär lebende Ameise bei *Tetramorium* vegetiert, anzusprechen.

LITERATUR

Es ist unmöglich hier eine vollständige Liste aller in Betracht kommenden Arbeiten, welche von der Sklaverei bei den Ameisen handeln, folgen zu lassen. Zur Orientierung sei auf die grossen Ameisenwerke verwiesen.

Die Ausarbeitung der vorliegenden Mitteilungen beanspruchte speziell nachstehende Publikationen :

1912. Crawley and Donisthorpe. *The founding of colonies by Queen Ants.* Trans. 2nd Entomological Congress.

1911. Emery. *Beobachtungen und Versuche an Polyergus rufescens.* Biolog. Zentralbl., Bd. 31, No. 20.

1900. Forel. *Fourmis du Japon. Nids en toile. Strongylognathus huberi et voisins.* Bull. Soc. entomol. suisse, Vol. 10, p. 273.

1904. Id. *Miscellanea myrmécologiques.* Rev. suisse Zool., Tome 12, p. 1.

1906. Id. *Mœurs des Fourmis parasites.* Rev. suisse Zool., Tome 14, p. 51.

1920. Id. *Les Fourmis de la Suisse.* 2me Ed. La Chaux-de-Fonds.

1923. Id. *Le Monde social des Fourmis.* Tome 4, Chap. 7. Genève.

1861. Huber. *Recherches sur les mœurs des Fourmis indigènes.* Nouvelle édition. Genève.

1919. Kühn. *Die Orientierung der Tiere im Raum.* G. Fischer. Jena.

1920. Kutter. *Strongylognathus huberi r. alpinus Wh., eine sklavenraubende Ameise.* Biolog. Zentralbl., Bd. 40, No. 11/12, p. 528.

1920. Id. *Gehe hin zur Ameise.* Verlag Bircher. Bern.

1921. Menozzi. *Formiche dei dintorni di Sambiase di Calabria.* Boll. Lab. Zool. gen. Portici, Vol. 15, p. 30.

1906. Santschi. *Mœurs parasitiques temporaires des Fourmis du genre Bothriomyrmex.* Soc. entomol. de France, Vol. 75, p. 363.

1921. Viehmeyer. *Die mitteleuropäischen Beobachtungen an Harpagoxenus sublevis Mayr.* Biolog. Zentralbl., Bd. 41, No. 6, p. 269.

1922. Viehmeyer. *Neue Ameisen.* Archiv für Naturgeschichte, 88. Jahrgang, Abteilung A. 7. Heft, p. 211.

1908. Wasmann. *Weitere Beiträge zum sozialen Parasitismus* etc. Biolog. Zentralbl., Bd. 28, No. 13, p. 422.

1915. Id. *Das Gesellschaftsleben der Ameisen.* 1. Bd. Aschendorff. Münster i. W.

1909. Wheeler. *Observations on some European Ants.* Journal New-York entomol. Soc., Vol. 17, No. 4, p. 172.

REVUE SUISSE DE ZOOLOGIE
Vol. 30, nº 16. — Décembre 1923.

INSTITUT D'HYGIÈNE EXPÉRIMENTALE ET DE PARASITOLOGIE DE L'UNIVERSITÉ DE LAUSANNE
DIRECTEUR : PROF. Dr B. GALLI-VALERIO

Contribution à l'étude de Trypanoplasma helicis Leidy

PAR

R. MATTHEY
Licencié ès sciences.

Avec les planches 10 et 11
et 1 figure dans le texte.

INTRODUCTION

Le Flagellé connu actuellement sous le nom de *Trypanoplasma helicis* fut décrit en 1846, par Leidy, sous le nom de *Cryptobia*. Cette dénomination fut d'ailleurs rapidement abandonnée, et en 1901, Laveran et Mesnil lui substituaient celle de *Trypanoplasma*. En 1909, Friederich donnait une bonne monographie de l'espèce qui nous occupe. La technique insuffisante de Friederich pouvait lui faire commettre quelques erreurs cytologiques, mais la Biologie, par contre, lui était redevable d'une belle trouvaille : la transmission des Trypanoplasmes par les rapports sexuels des *Helix*.

Plus tard, parut le beau travail où Jollos étudie très soigneusement la structure des Tryponoplasmes. Un esprit critique avisé, et une technique irréprochable, font de ce travail, le meilleur publié sur la question, une œuvre digne de toute confiance. La structure nucléaire et les processus de

division dont Friederich donnait une description parfaitement inextricable, sont ramenés par Jollos au type général, pour les Protozoaires, du noyau à caryosome et de la division indirecte.

En 1911, Max Kühn étudie le Tryponoplasme au point de vue de sa répartition chez les différentes espèces d'*Helix*. Après une introduction où il confirme, d'une manière générale, les résultats cytologiques de Jollos, Kühn énumère les nombreux Gastéropodes allemands et exotiques, examinés par lui. Si Kühn a étudié un grand nombre d'espèces, il n'a disséqué, relativement, que peu d'individus, ce qui enlève beaucoup de leur valeur à ses vues théoriques basées sur une documentation un peu mince. Nous verrons encore, plus loin, ce que nous pensons de la pulvérisation de l'espèce *Trypanoplasma helicis* en une infinité de sous-espèces, pulvérisation préconisée par Kühn. Enfin Schindera publia sa contribution à la Biologie des Trypanoplasmes.

De tous les travaux mentionnés, celui de Schindera nous agrée le moins. Alors que la Biologie normale des Trypanoplasmes est si peu connue, pourquoi ne pas l'étudier, au lieu de placer ce Flagellé dans des conditions jamais réalisées par la nature, pour observer un thigmotactisme, un géotropisme et un rhéotropisme + compensés par un phototropisme — ?

Les expériences de Schindera sur l'agglomération sont, par contre, fort intéressantes, et, s'il a échoué dans ses tentatives de culture, les nôtres n'ont pas été plus heureuses. Publié en 1922, le travail de Schindera est, avant le nôtre, le dernier paru sur la question.

J'exprimerai enfin ma vive reconnaissance au professeur Galli-Valerio qui a dirigé mon travail, et à M. Murisier qui a bien voulu s'y intéresser.

Matériel et technique.

Une étude de *Trypanoplasma helicis* n'avait jamais été faite en Suisse ; aussi M. le professeur Galli-Valerio qui avait déjà commencé un travail sur les parasites d'*Arianta*

arbustorum var. *alpicola*, me proposa de reprendre ce sujet en l'étendant à l'ensemble des espèces de nos *Helix* suisses. J'ai cherché, dès lors, à me procurer des spécimens nombreux et de provenance variée. Mon examen a surtout porté sur les six espèces suivantes: *Helix pomatia, H. aspersa, Arianta arbustorum, Tachea hortensis, T. nemoralis, Fruticiola fruticum. Arianta alpicola*, une variété d'*A. arbustorum* très commune dans nos Alpes calcaires a été particulièrement étudiée. Outre ces six espèces, j'ai examiné un certain nombre de Limnées, de Planorbes, quelques petites espèces d'*Helix*, des Limaces. Mais les documents ainsi obtenus étaient trop rares et je ne les ai pas retenus.

Les Mollusques ont été recueillis, pour la plupart, dans le canton de Vaud. Alpes, Plateau et Jura ont fourni un riche matériel permettant une étude assez complète de la répartition des Trypanoplasmes dans ce canton. De ses nombreuses courses dans le canton de Vaud et le Bas-Valais, M. le professeur Galli-Valerio n'a jamais manqué de me rapporter les Gastéropodes qu'il pouvait rencontrer. Je dois à Madame Rochaz, Dr, des Escargots de la région d'Orbe. M. le Dr Bornand m'a procuré des *Helix* provenant de la Gruyère et du Pays d'Enhaut. Je suis redevable enfin à M. le Dr G. Jeger, de deux beaux envois d'*H. pomatia* et d'*A. arbustorum* qui m'ont fourni une documentation intéressante sur la fréquence des Trypanoplasmes, chez ces deux espèces, à Waedenswill au bord du lac de Zurich.

L'escargot retiré de sa coquille, j'accède au réceptacle[1] en écartant la glande vitelline de l'hépatopancréas, au niveau du deuxième tour de spire. En général, on tombe immédiatement sur l'organe cherché qui tranche par sa coloration rose-orangé sur le brun foncé du foie et le blanc mat de la glande vitelline.

En triturant alors un peu du contenu réceptaculaire dans

[1] J'ai utilisé indifféremment au cours de ce travail, le terme allemand, réceptacle séminal (Receptaculum seminis) et le terme français, poche copulatrice. Ces deux dénominations, parfaitement exactes, s'inspirent toutes deux de l'activité fonctionnelle de l'organe qu'elles désignent. Je les ai employées alternativement pour éviter des répétitions.

une goutte de solution physiologique (solution de chlorure de sodium à 0.75 %), on obtient une préparation permettant l'examen à frais des Trypanoplasmes.

Pour les préparations colorées, j'ai employé une technique analogue à celle de JOLLOS et de KÜHN. Tous les fixateurs m'ont donné de bons résultats. Personnellement, je préfère les mélanges picriques (liquides de BOUIN et de DUBOSQ-BRASIL) et surtout le liquide de ZENKER au sublimé alcoolique (formule de SCHAUDINN), très vanté par les auteurs allemands. Pour l'élimination de l'acide picrique, j'ai employé avec succès le carbonate de lithium en solution saturée, tandis que, après les mélanges hydrargyriques, le sublimé était chassé par la solution de LUGOL étendue de son volume d'alcool à 90°.

Après fixation humide, j'ai coloré les frottis à l'hématoxyline ferrique, à l'hémalun, au ROMANOWSKY modifié (GIEMSA).

L'hématoxyline ferrique est la méthode de choix. Malheureusement, elle est longue et de réussite irrégulière. La coloration par la méthode de GIEMSA (méthode dont la valeur cytologique est mise en doute par JOLLOS), m'a souvent procuré des préparations intéressantes, mais qu'il importe d'interpréter prudemment. Le procédé employé était alors, soit une coloration simple au liquide de GIEMSA, soit une coloration combinée, MAY-GRÜNEWALD-GIEMSA. Cette dernière formule a l'inconvénient de surcolorer facilement. La coloration à l'hémalun, après un fixateur picrique, m'a donné parfois d'excellents résultats, comparables, jusqu'à un certain point, à ceux obtenus par l'hématoxyline ferrique.

I. MORPHOLOGIE

La morphologie des Trypanoplasmes a été parfaitement étudiée et il n'y a pas grand'chose à ajouter aux travaux de FRIEDERICH, de KÜHN, et surtout de JOLLOS. Ce dernier auteur a donné une description très fidèle de ces Flagellés ; je serai donc bref et me bornerai à une rapide mise au point, car je considère la structure des Trypanoplasmes comme bien étudiée, et relativement bien connue.

Polymorphisme. Le polymorphisme des Trypanoplasmes a frappé tous les auteurs qui se sont occupés de ces Flagellés. Leur forme varie à l'infini. Si nous examinons une préparation microscopique fixée et colorée, nous trouvons difficilement deux individus semblables ; les uns sont ramassés, repliés sur eux-mêmes, les autres affectent une forme allongée.

Par un phénomène psychologique assez curieux, les auteurs ont toujours considéré ces individus élancés comme représentant les formes typiques, sans doute par suite de leur ressemblance avec les Flagellés les mieux connus de leur famille, ceux dont l'image se présente naturellement à l'esprit, les Trypanoplasmes. Mais, si l'on examine une préparation fraîche remplie de Trypanoplasmes vivants (Pl. 10, fig. 1-8), on constate que les formes allongées sont relativement rares. Elles deviennent plus fréquentes à mesure que se prolonge le séjour en solution physiologique. Au bout d'une heure environ, ces formes existeront seules. On peut donc les considérer, soit comme des formes de dégénérescence (nous verrons qu'en solution physiologique la survie des Trypanoplasmes est limitée), soit comme les « formes de mouvement » adoptées par ces Flagellés dans les milieux plus fluides que leur milieu naturel, plus fluides et par conséquent plus favorables à un déplacement rapide. Mais, je le répéte, les Trypanoplasmes dans leur milieu naturel, le réceptacle de l'Escargot, possèdent presque tous une forme ramassée, repliée sur elle-même (Pl. 10, fig. 2, 4, 6 et 9-11).

Continuant l'examen de notre préparation fraîche, nous sommes amené à examiner la disposition des flagelles. Leur situation typique, caractéristique du genre, est bien connue. L'un, le flagelle antérieur, jaillit en avant du Trypanoplasme et est libre dans toute sa longueur. Le deuxième, par contre, est rattaché au corps protoplasmique par une membrane ondulante et n'est libre que dans sa partie terminale, dépassant l'extrémité postérieure (ou considérée comme telle) du Flagellé. On conçoit que cette portion libre est d'autant plus longue que la membrane ondulante est moins développée. Si celle-ci disparaît complètement, le flagelle est libre dans toute son étendue

et l'on a affaire à une forme absolument identique (morphologiquement) à celles qui composent le genre *Prowazekia* (*Bodo*). Semblables formes existent-elles chez les Trypanoplasmes ?

Kühn signale leur présence dans des préparations fixées et colorées, mais conclut à un accident de fixation. Jollos, de son côté, fait la même constatation et croit également à un accident.

Cette interprétation me paraît bizarre. J'ai retrouvé à différentes reprises ces formes *Prowazekia* dans des préparations colorées au Giemsa ou à l'hématoxyline ferrique, et M. le Dr Murisier m'a assuré avoir, en plusieurs occasions, observé des Trypanoplasmes vivants dont les deux flagelles étaient libres (Pl. 10, fig. 16-18). Ces formes existent donc d'une façon constante, mais en nombre restreint. Nous verrons plus loin l'importance qu'elles présentent au double point de vue phylogénique et systématique.

L'examen *à frais* des Trypanoplasmes ne nous apprend plus grand'chose. Avec Schindera, nous admettons des mouvements sur place par contraction et extension du corps, et des mouvements de translation provoqués par les flagelles et la membrane ondulante.

Avec Schindera, encore, nous n'admettons pas l'existence de mouvements amœbiens, mouvements qu'auraient observés Kühn et Friederich, mais que nous n'avons jamais pu surprendre.

L'étude cytologique des Trypanoplasmes a été soigneusement faite par Kühn et Jollos. Ce dernier auteur ruine la plupart des assertions que Friederich basait sur des préparations obtenues par une technique souvent rudimentaire. Travaillant uniquement avec l'hématoxyline ferrique, Jollos a donné une très bonne description cytologique, confirmée par les observations de Kühn et en accord avec les miennes.

Noyau. Le noyau a une situation assez variable. Généralement, il est placé dans le $^1/_3$ antérieur du Trypanoplasme. Coloré, son aspect diffère suivant qu'il possède un caryosome ou non. Dans le premier cas, la chromatine est condensée au centre du noyau et entourée d'une zone hyaline. Lorsque le caryosome manque, la chromatine est répartie en granulations irrégulières ou dispersée en une poussière fine. L'existence d'un cen-

trosome paraît constante (Pl. 10, fig. 13) ; souvent, cependant, on ne parvient pas à le mettre en évidence. La division est mitotique, avec division préalable du centriole et fuseau achromatique (Pl. 10, fig. 22).

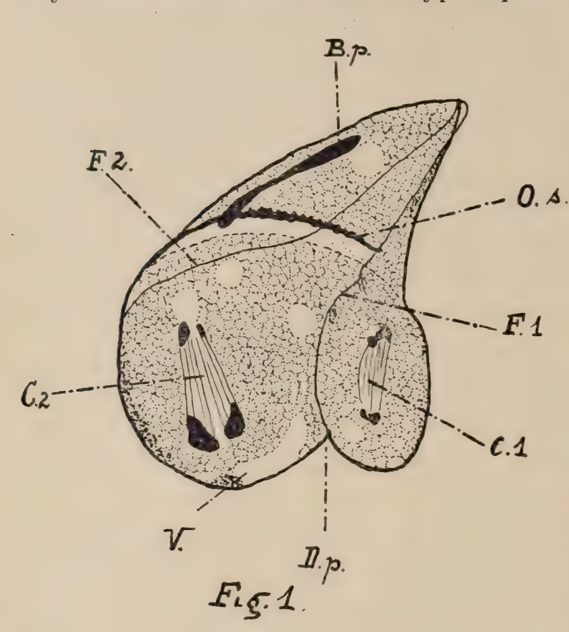
Blépharoplaste. Sa position est plus constante que celle du noyau. D'une façon générale, le blépharoplaste est antérieur. Sa forme varie beaucoup: sphérique, rectangulaire, elliptique. Parfois il est étranglé, simulant une division directe ; souvent il affecte la forme d'une virgule (Pl. 10.) Le blépharoplaste prend avec une très grande intensité tous les colorants basiques (hématéine, azur de méthylène) et paraît alors complètement homogène. Rarement on peut reconnaître une structure analogue à celle du noyau (Pl. 10, fig. 19).

Origine : Kühn, se basant sur des observations faites chez d'autres Flagellés, a pensé que le blépharoplaste avait une origine nucléaire. A l'appui de cette opinion, il figure un Trypanoplasme dont le noyau est relié au blépharoplaste par deux minces filaments, vestiges d'un fuseau de division. J'ai retrouvé et figuré des stades analogues (Pl. 10, fig. 12, 20).

Un autre dessin de Kühn montre mieux encore comment le blépharoplaste se sépare du noyau. Ce croquis représente un individu en voie de division. Le protoplasme commence à s'étrangler tandis que les deux noyaux-filles sont déjà parfaitement séparés. Ces deux noyaux-filles, issus d'une mitose transversale par rapport au grand axe de la cellule, se divisent eux-mêmes immédiatement. Chez l'un d'eux, cette nouvelle caryocinèse, verticale cette fois, n'est qu'ébauchée. Chez l'autre, elle est achevée.

J'ai moi-même dessiné une forme très intéressante (fig. 1 et Pl. 10, fig. 21), parce qu'elle me paraît représenter un stade quelque peu antérieur à celui figuré par Kühn. Les noyaux-filles viennent de se diviser à nouveau et les fuseaux sont encore bien visibles (Fig. 1, C_1, C_2). De plus, l'ancien blépharoplaste (B. p.) est relégué à la partie antérieure de l'individu, partie qui ne paraît pas participer à la division. Au contraire, une ligne de séparation, légèrement indiquée, semble montrer la caducité de cette portion protoplasmique et du blépharoplaste primitif.

D'autre part, un dessin publié par HARTMANN et figurant un *Trichomastix lacertæ* autoriserait une autre explication des formes représentées par KÜHN et par moi-même. Il s'agirait alors d'une réduction chromatique aboutissant à la formation d'individus sexués. Cependant, aucun phénomène de sexualité n'ayant été constaté chez les Trypanoplasmes, l'hypothèse de la formation du blépharoplaste reste la plus vraisemblable.



Trypanoplasma helicis, forme de division gr × 1400. B. p. blépharoplaste primitif. O. s. organe de soutien (?) F_1, F_2. flagelles. C_1, C_2. caryocinèses. D. p. début de division protoplasmique. V. vacuoles.

Rapports du blépharoplaste et des flagelles. Pour FRIEDRICH et JOLLOS, les flagelles naissent directement du blépharoplaste. Pour KÜHN, ils s'insèrent sur un ou plutôt sur deux points très rapprochés, parfois confondus, et placés dans le voisinage du blépharoplaste dont ils possèdent les réactions vis à vis des colorants. Aucun de ces trois auteurs n'a tort: Les «*points*» observés par KÜHN pouvant fusionner avec le cinétonucleus, on observe tantôt une origine blépharoplastique des flagelles, tantôt un centre spécial d'émergence. Ce dernier cas est cependant le plus fréquent. (Pl. 10.)

Flagelles. Les flagelles eux-mêmes sont de nature nettement protoplasmique; colorés par la méthode de ROMANOWSKI, ils apparaissent comme plus acidophiles que le corps cytoplasmique lui-même, tandis que la membrane ondulante se colore exactement comme le protoplasme.

Les processus de division des flagelles sont difficiles à définir en quelques mots. Généralement il y a dédoublement longitudinal. On se reportera aux dessins de Friedrich et aux miens. (Pl. 10, fig. 23-25).

Cytoplasme. Le cytoplasme, bourré de granulations et souvent quelque peu vacuolaire, contient le différenciation curieuse dont Friedrich fait un organe de soutient et Jollos deux fibrilles, qui, nées du blépharoplaste, se réunissent en arrière du noyau en un point fortement colorable. J'ai moi-même observé longuement cet organite ; sur les préparations colorées par l'hématoxyline ferrique, il se colore tantôt positivement en noir, et tantôt négativement, apparaissant alors comme une ligne hyaline, dépourvue de granulations. La signification de cette différenciation reste douteuse. (Pl. 10, fig. 13-16).

II. BIOLOGIE

1. Statistique.

Pourcentage de l'infection chez les différentes espèces d'*Helix*

Espèces	Kühn		Matthey	
	Nombre d'individus examinés	%	Nombre d'individus examinés	%
I. pomatia .	87 { Allemagne du Nord : 0 % / Allemagne du Sud : 100 %	50%	202	76%
I. aspersa .	38	44%	16	50%
'. hortensis .	17	70%	7	33%
'. nemoralis	26 { Allemagne du Nord / Allemagne du Sud	57%	108	73%
I. arbusto-rum	21	19%	68	23%
'ar. : *alpicola* et formes de transition. .	—	—	85	67%
'. fruticum .	27	0%	13	0%
Total. . .	216		499	

Les chiffres groupés dans le tableau ci-dessus ont été établis après examen de 499 Escargots appartenant aux espèces : *Helix pomatia*, *H. aspersa*, *Arianta arbustorum*, *A. arbustorum* var.

alpicola, *Tachea hortensis*, *T. nemoralis* et *Fruticicola fruticum*. Pour *A. alpicola*, j'ai établi mes chiffres en faisant abstraction de 19 spécimens examinés en pleine période de reproduction, alors que les Trypanoplasmes quittent le réceptacle séminal (phénomène étudié plus loin), ce qui, souvent, fait considérer comme indemne un individu en réalité infecté.

Parmi les chiffres que je donne, je considère que celui attribué à *T. hortensis* n'a aucune valeur (le nombre d'individus examinés étant trop faible). Celui de Kühn est déjà plus acceptable. Par contre, je rejette le pourcentage que donne cet auteur pour *Helix pomatia*, son lot étant très hétérogène. Le chiffre de Schindera, au contraire, coïncide exactement avec le mien (75%).

Arianta alpicola, simple variété alpine de *A. arbustorum*, est très infecté alors que le type l'est très peu.

Fruticicola fruticum, dont le réceptacle bien développé paraîtrait pourtant propre à loger des parasites, n'a jamais été trouvé infecté ni par Kühn, ni par moi.

On verra plus loin que les *Helix pomatia* ont été récoltés un peu partout dans le canton de Vaud. L'origine importe peu; dès que le nombre d'individus de provenance identique est suffisamment grand la proportion 75% apparaît.

Il y a donc un certain nombre d'individus qui ne peuvent pas s'infecter; cela ne fait aucun doute puisque j'ai souvent trouvé des *Helix* âgés, et qui avaient dû se reproduire plusieurs fois, complètement indemnes. Ces individus possèdent donc un certain facteur immunitaire que j'appellerai R. Je nommerai I, l'état contraire de l'escargot infecté ou susceptible de l'être.

Il est dès lors tentant de recourir au mécanisme de quelque loi héréditaire, pour chercher à expliquer ces tendances opposées.

La proportion 75% ($^3/_4$) évoque aussitôt les lois de Mendel: Je suppose l'état I dominant par rapport à R récessif. Le croisement de deux individus I_2 nous donne les posssibilités suivantes :

$$Ir \times Ir$$

$$II, Ir, rI, rr$$

Tous les individus possédant le caractère I seront susceptibles de s'infecter, et le nombre de ces individus atteindra les $^3/_4$ du nombre total.

Un calcul très simple montre que la proportion se maintiendra identique, à travers les générations successives.

Une pareille interprétation est peut-être très hasardée. Elle me parait néanmoins présenter un certain intérêt, parce qu'elle donne une explication plausible des proportions d'infection différentes pour chaque espèce d'*Helix*.

En parcourant le tableau I, on voit tout de suite que *Tachea nemoralis*, *T. hortensis* (Kühn) et *A. arbustorum* var. *alpicola* se comportent exactement comme *H. pomatia*.

Pour *H. aspersa*, Kühn et moi donnons des chiffres très rapprochés : 50 % environ. Ce rapport s'explique très bien si nous admettons que, dans cette espèce, aucun des facteurs I ou R ne domine par rapport à l'autre.

Pour *A. arbustorum*, les chiffres sont encore très voisins : 19 % (Kühn) 23 % (Matthey). La proportion serait 25 % si nous admettons que le facteur immunitaire que nous avons appelé R domine par rapport à I récessif.

Sans avoir une rigueur mathématique, ces chiffres me paraissent se rapprocher suffisamment des proportions calculées pour que l'interprétation mendélienne puisse être acceptée — tout au moins provisoirement.

Parmi les causes susceptibles de faire varier l'action de la loi, je citerai :

1° La fréquence (ou la rareté) de l'espèce. Il est certain que la proportion observée se rapprochera d'autant plus de la proportion calculée que l'espèce sera plus répandue. Il faut rappeler ici l'observation initiale de Friedrich : la transmission des Trypanoplasmes a lieu pendant les rapports sexuels. Chaque *Helix*, considéré séparément, se reproduit d'autant plus régulièrement qu'un acolyte est aisé à rencontrer. Dès lors, le libre jeu de la loi sera assuré, et c'est ce que nous voyons. *H. pomatia* et *T. nemoralis*, 2 espèces excessivement

communes chez nous, présentent des chiffres qui coïncident presque absolument avec ceux obtenus par le calcul.

2°) La ségrégation ou amixie, qui peut avoir isolé une colonie de Mollusques ne présentant pas d'infection. Que l'observateur tire son matériel d'étude d'une telle population, et il verra aussitôt ses moyennes baisser. Je crois, cependant, l'amixie très rare. Peut-être en ai-je rencontré un exemple, lorsque j'ai étudié les *A. alpicola* du col de Lys, dans le canton de Fribourg.

2. Distribution géographique

Je résume ici, en une série de tableaux, les indications que j'ai pu obtenir, concernant la répartition de l'infection chez les différentes espèces d'*Helix* capturées dans différentes localités. J'ai joint à l'énumération de celles-ci leurs altitudes respectives, ce qui permet de constater que, partout où l'on trouve des *Helix*, on trouve les Trypanoplasmes, les facteurs altimétriques ne paraissant pas agir sur ces derniers. Ou, pour être plus précis, l'adaptation des Trypanoplasmes à ces facteurs est exactement la même que celle des *Helix*.

Le nombre d'individus infectés, comparé au nombre d'individus examinés, varie peu d'un endroit à l'autre. Il doit en être ainsi dans la plus grande partie de l'Europe. D'après Kühn, cependant, les *Helix pomatia* de Königsberg et de la Prusse orientale ne seraient jamais infectés. Cela me paraît difficilement croyable, puisque, à Breslau, Schindera trouve des Trypanoplasmes chez le 75 % des individus examinés.

Dans une ville, chaque square, chaque jardin public, chaque terrain vague forme un îlot dont les Escargots sont à peu près rigoureusement isolés de ceux des autres îlots. C'est pour cette cause que je donne la distribution exacte d'*Helix aspersa* à Lausanne. Ce tableau permet, en outre, de discuter une hypothèse de Kühn. Cet auteur croit avoir observé ceci : Dans certaines localités, tous les *Helix aspersa* seraient infectés, et

Helix pomatia (202 individus)

Localité	Altitude	Infection		
		+	—	?
Avenex/Nyon	458 m.	13	2	—
Recourbes de Naye	1700-1800	1	1	
Pentes entre le vallon des Cases et le col de Jaman	600-1500	1	1	
Palézieux	638	63	21	2
Au dessus du lac Tanay	∞ 1380	1		
» » lac de Morat	600-700	1		
Charbonnières	1021	6		
Entre les Avants et Verraux	900 1807-1860	4		
Waedenswill	408	22	5	1
Chessel	383	1		
Miex	979	1	3	2
Vidy	385	2		
Lausanne	∞ 515	2	1	
Chemin du Vallon de la Tinière au Pertuis d'Aveneyre	375-1600 1850	3	1	
Orbe	483	14	7	
Chemin Montreux-Glion	400-700			1
Plaine du Rhône entre Roche et le Rhône	385-375	1	1	
Vallée de la Tinière	375-1600	5	1	2
Route du col de Jaman	1500		1	
Entre Sonzier et Les Avants	657-980	4	1	
Entrée du Val de la Guraz	1619	2		
Chamby	750		1	
		147	47	8

dans d'autres, aucun. La simple lecture du tableau ci-dessus montre qu'il n'en est rien. L'erreur de Kühn doit être attribuée au fait qu'il a disséqué les individus de cette espèce à une époque (avril, mai, juin) où les phènomènes corrélatifs à la reproduction des Escargots provoquent l'évacuation des hôtes de la poche copulatrice, comme il sera exposé plus bas. Dès lors, un individu infecté peut passer pour indemne.

Helix aspersa (16 individus).

Localité	Altitude	Infection		
		+	—	?
Lausanne	∞ 515 m			
Hôpital		1		
Jardin Mercier			1	
Chemin de Florimont et Jardin de la Synagogue		1	3	
Chemin de Trabandan et Avenue des Alpes		2	2	1
Promenade Derrière Bourg		2	1	
Mousquines		1		
Cour	∞ 400			1
		7	7	2

Tachea hortensis[1] (8 individus)

Localité	Altitude	Infection		
		+	—	?
Lausanne	∞ 515 m	2	3	1
Ouchy	380	1		
Partie basse du Vallon des Cases	∞ 580		1	
		3	4	1

[1] Sur ces 8 individus, 2 étaient fortement parasités par une belle cercaire armée, à 1er segment cortiforme et munie d'une queue nettement détachée. Son aspect diffère beaucoup de celui d'une autre cercaire, inconnue celle-là, et que j'ai observée à plusieurs reprises chez *A. arbustorum* et *Tachea nemoralis*. La première appartient probablement au *Distomum longicaudatum* du Hérisson.

Cette espèce est plutôt rare dans le canton de Vaud. Je ne l'ai trouvée qu'à Lausanne, particulièrement dans le quartier de Florimont, à Ouchy et dans le ravin de la Vuachère. Dans cette dernière localité, je l'ai observée, mélangée à des *Fruticicola fruticum*, ailleurs en compagnie de *Tachea nemoralis*.

Tachea nemoralis (108 individus)

Localité	Altitude	Infection		
		+	—	?
Vidy	385 m	1	2	
Avenex/Nyon	458	34	7	1*
Lausanne (Hôpital).	∞ 515		1	
Bouveret	380		1	
Route de Vouvry à Torgon.	427-1084		1	
Lausanne (Sud-Est)	∞ 515	10	2	2
Au-dessus de Tanay d'en haut . . .	1830	2		
Vers le Pertuis de L'Etoile	1500-1600	3		1
Vallon et arête à gauche de Draiveneusaz	1400-1500		2	
Tanay d'en haut.	1830	2		
Chemin Montreux-Glion	400-700	4		
Recourbes de Naye	1700-1800	2		
Entre Sonzier et les Avants.	657-980	1	2	
Pentes pierreuses de la Pierreplate .	2220			1
Montreux.	400	1		
Entre le vallon de la Tinière et celui d'Aveneyre	1600-1850			
Allamont	1893	4		1
Orbe	483	5	1	
Pentes entre le vallon des Cases et le col de Jaman	582-1516			1 1
Vallon des Cases	582	4	2	1*
Partie haute.	1600	4		
Sous le pas à l'âne.	1500	1		
		78	20	10

C'est, avec *H. pomatia*, le plus commun de nos Escargots. C'est chez lui que j'ai rencontré les infections les plus formidables.

Arianta arbustorum (68 individus)

Localité	Altitude	Infection		
		+	—	?
Vallon de la Tinière	375-1600 m	3	4	1
Wædenswill.	408	7	36 (2*)	7 (2*)
Lac de Tanay	1380	1	1	
Partie basse du vallon des Cases . .	∞ 580	2		1
Sous le Pas à l'Ane	1500		2	
Pentes entre le vallon des Cases et le col de Jaman	582-1516		1	
Chemin de la vallée de la Tinière au Pertuis d'Aveneyre	1600-1850	1		
Pentes pierreuses de la Pierre plate.	2200		1	
		14	45	9

Formes de transition arbustorum-alpicola (7 individus)

Localité	Altitude	Infection		
		+	—	?
Pentes de la Pierre plate	2200	3	1	
Col de Lys	1782		1	
Vallon des Cases	582			2
		3	2	2

Il est souvent très difficile de distinguer *A. arbustorum* type, de sa variété *alpicola*; dans les vallées alpines, par exemple, le type occupe le bas et la variété le haut du cours d'eau. Mais il existe toute une zone où les deux formes coexistent, en compagnie, d'ailleurs, de formes de transition.

Il existe, dès lors, un peu d'arbitraire dans la détermination. En voici, pour préciser, un exemple typique :

J'ai examiné quinze *Arianta* provenant de la vallée des Vernes (Valais). Deux étaient des « *arbustorum* » et cinq des

Arianta arbustorum var. *alpicola* (101 individus)

Localité	Altitude	Infection		
		+	—	?
Recourbes de Naye	1700–1800	6	2 (7) [1]	1
Entre Jaman et Naye	1878-2045	2	1	
Au dessus de Tanay d'en haut	∞ 1850		1	
Naye	2045		1	
Vallon de La Tinière	373-1600			3
Pentes pierreuses de la Pierre plate	2200		1	2
Cuvaz	1800	6	2	4
Route du Col de Jaman	∞ 1500	1	2	
Pointe de Bellevue	2045	1		
Pentes de Bellevue (Val d'Illiez)	1500-1800	1		1
Allamont	1893		2	
Partie haute du Vallon des Cases	au dessus de 700	6	4	1 *
Sous le pas à l'âne	1500	3	1	
Sommet du Pertuis de l'Etoile	1600	2		
Entre Les Avants et l'Arête des Verraux	900 1807-1862	4	2	
Pentes entre le Vallon des Cases et le col de Jaman	582-1516	2		1
Vallon de la Tinière au Pertuis d'Aveneyres	∞ 1375 1600-1850	2		1
Chemin Caux-Gresalley	1165-1223	1	1	
Vallon et arête de Draivenensaz	1400-1500	6	2	
Col de Lys	1782	1	(12)	2
		44	22 (19)	16

[1] Les chiffres placés entre parenthèses désignent des individus examinés pendant la période de reproduction de l'Escargot (mai-juin).

« *alpicola* » typiques ; les huit autres des formes de transition. Aucun d'eux d'ailleurs n'était infecté. Je serais porté à croire que les *alpicola* n'étaient que des *arbustorum* récemment transformés par un séjour à haute altitude. Les véritables *alpicola* sont, en effet, presque toujours infectés, alors que les *arbustorum* typiques ne le sont que rarement.

Fruticicola fruticum (13 individus)

Localité	Altitude	Infection		
		+	—	?
Miex	979		2	
Vidy	385		2	1
Nyon-Avenex	380-458		4	
Lausanne	∞ 515		3	
Vallon de la Tinière	375-1600			1
		0	11	2

Aucune infection n'a jamais été constatée chez cette espèce.

3. Rapports entre l'hôte et le parasite

Nous pouvons diviser ces rapports en deux catégories : rapports biologiques et rapports pathologiques.

A. *Rapports biologiques*

La localisation des Trypanoplasmes dans le réceptacle séminal de l'Escargot est certainement curieuse. Si nous examinons l'appareil hermaphrodite de l'*Helix*, nous constatons, qu'avant d'atteindre l'ouverture du long pédoncule creux à l'extrémité duquel se trouve la poche copulatrice, plusieurs entrées sont béantes, qui, semble-t-il, pourraient abriter les parasites. C'est tout d'abord le pénis, avec son annexe, le flagellum ; ce sont les vésicules multifides, la poche du dard ; plus haut, nous trouvons le spermiducte et l'oviducte. Pourquoi alors observons-nous les Trypanoplasmes uniquement dans le réceptacle ? Le mouvement des cils vibratiles tapissant le vagin ne suffit certainement pas à expliquer cette localisation étroite.

L'hypothèse qui s'est tout d'abord présentée à mon esprit, alors que j'ignorais les travaux de MEISENHEIMER, est la suivante.

La substance brune, sécrétée dans le réceptacle, exerce une action chimiotactique sur les Flagellés. Cette idée paraît logique, la substance en question constituant plus que probablement la nourriture des Trypanoplasmes ; c'est du moins ce qu'affirme Friedrich, qui ajoute à ce menu des cellules séminales avortées, ce qui, par parenthèse, doit être mis en doute, la spermatogénèse et l'ovogénèse ayant lieu dans la glande hermaphrodite, à plus de dix centimètres du réceptacle. J'ai tenté de vérifier, sous le microscope, l'existence de la dite attraction. Pour cela, il s'agit tout d'abord, chose difficile, d'obtenir des Trypanoplasmes débarrassés de toute trace de la sécrétion réceptaculaire. J'essaye pour cela de la méthode de Nöller. Une goutte de solution physiologique, riche en Flagellés, est déposée sur un porte-objet parfaitement propre. Je laisse reposer dix minutes, puis lave. Les Flagellés adhèrent au verre tandis que Bactéries et matières brunes sont éliminées. J'ajoute alors une goutte de solution physiologique, une parcelle de la sécrétion réceptaculaire, je couvre d'une lamelle et observe. Le résultat est nul parce que les Flagellés adhèrent si bien au verre qu'ils ne remuent presque plus, et parce que la substance brune, ne se dissolvant pas dans l'eau est incapable d'attirer les Trypanoplasmes. *(Corpora non agunt...)*.

L'action chimiotactique de la sécrétion paraît, par suite de l'insolubilité de celle-ci, devoir être éliminée. La biologie de l'Escargot nous présentera heureusement une autre solution, si nous étudions maintenant la vie printanière des Trypanoplasmes, pendant la période de reproduction de leur hôte.

Ces phénomènes, j'en décrirai la marche chez *Arianta alpicola*, où je les ai plus particulièrement étudiés. Je suis d'ailleurs en mesure d'affirmer la similitude de ces processus chez les autres *Helix*.

Peu avant la fécondation, la poche copulatrice se vide entièrement. Voici le premier fait que j'ai observé. Je rappelle ici ce que je disais plus haut, à propos des statistiques. Pendant la période de reproduction, un Escargot qui est infecté peut être

disséqué et jugé indemne : la cause en est justement dans cette expulsion du contenu réceptaculaire [1].

Friedrich, qui n'a pas vu ce phénomène, y substitue l'hypothèse suivante. Avant la fécondation, des Trypanoplasmes descendent le long de la tige du réceptacle. Cette supposition n'est pas tout à fait exacte : ce ne sont pas *des*, mais *les* Flagellés qui quittent la poche copulatrice.

D'autre part, le verbe « descendre » (herabsteigen) traduit mal ce qui se passe. Il s'agit d'une expulsion, puisque la matière brune disparaît du réceptacle, comme les Flagellés. Quel est alors le devenir ultérieur de cette sécrétion ? Les auteurs sont muets à cet égard. Les Trypanoplasmes, eux, vont pénétrer dans le spermatophore pendant sa formation, formation à laquelle la substance brune prend peut-être part : elle servirait alors à l'alimentation des spermatozoïdes.

Friedrich a très bien vu les Trypanoplasmes dans les spermatophores. J'avais pensé, au début de mes recherches, qu'il pouvait s'agir d'individus spéciaux, peut-être de gamètes : j'ai reconnu qu'il n'en est rien, et que, morphologiquement du moins, les Flagellés que l'on rencontre dans le spermatophore sont identiques à ceux de la poche copulatrice.

Meisenheimer a montré que le spermatophore était déposé dans la lumière du pédoncule réceptaculaire et qu'il remontait ensuite jusqu'à la poche copulatrice. Voilà ce qui explique le mieux la localisation des Trypanoplasmes véhiculés par l'amas spermatique et partageant le sort des spermatozoïdes. Après un court séjour dans la poche copulatrice, les spermatozoïdes commencent à se libérer et redescendent le long de la tige réceptaculaire. Entre temps, la sécrétion brune a réapparu et les Flagellés, retrouvant leur milieu habituel, recommencent à pulluler. Quelques-uns, cependant, suivent encore les sperma-

[1] En automne 1922, j'examine six exemplaires d'*A. alpicola* provenant des Recourbes de Naye : cinq sont infectés. Au début de juin 1923 je dissèque dix individus de la même espèce et de la même provenance : un seul est infecté. Intrigué, j'examine l'ensemble de l'appareil génital et trouve les Trypanoplasmes dans le vagin.

tozoïdes dans leur descente. Je les ai souvent trouvés alors dans le vagin. Le sort de ces fourvoyés m'est inconnu. Parviennent-ils à regagner la poche copulatrice ou périssent-ils? C'est ce que je ne saurais dire.

Pour *Arianta alpicola*, la période de vacuité du réceptacle est de 10 à 15 jours, dans la première moitié de juin.

B. *Rapports pathologiques.*

Les Trypanoplasmes exercent-ils une action pathogène sur leur hôte? Pour tous les auteurs, ces Flagellés ne sont que des commensaux n'influençant nullement la physiologie de leur hôte. SCHINDERA qui se pose nettement la question y répond par la négative: il est impossible, dit-il, de reconnaître à la seule vue d'un réceptacle, s'il est infecté ou non.

Je suis d'un autre avis. L'erreur de SCHINDERA est d'ailleurs facilement compréhensible, puisque l'*Helix pomatia,* son unique matériel, permet moins que les autres Escargots l'étude de l'influence pathogène des Trypanoplasmes. Je comprends moins que cette influence ait échappé à KÜHN et à FRIEDRICH, auteurs qui ont étudié ces Flagellés chez différentes espèces d'*Helix*.

Voici la méthode que j'ai employée. Une série d'Escargots, de taille comparable, ont été disséqués. Le réceptacle était alors dessiné, toujours au même grossissement, puis ouvert et l'état d'infection noté.

Je reproduis ici 3 séries caractéristiques de ces dessins. L'une concerne *Tachea nemoralis,* la 2me *Tachea hortensis* et la dernière *Helis pomatia*. *Arianta arbustorum* et *Arianta arbustorum* var. *alpicola* se comportent exactement comme *T. nemoralis ; H. aspersa* comme *H. pomatia*.

Si nous examinons la 1re série, représentant 20 réceptacles de *T. nemoralis* (Pl. 11, fig. 14-33), nous constatons ceci : toutes les poches copulatrices dont le contenu est fluide et dont les dimensions sont les plus grandes, sont les réceptacles d'individus infectés. Les petits réceptacles, dont le contenu est très

dense, appartiennent à des *Helix* indemnes. Une seule exception (j'en ai relevé en tout 3 sur une centaine d'exemplaires examinés) est représentée par la Fig. 20 qui appartiendrait plutôt au type non infecté.

Nous voyons aussi que, sur 3 réceptacles de *T. hortensis* (Pl. 11, fig. 34-36), 2 très petits ne possèdaient pas de parasite et que le 3me, beaucoup plus gros et dont le contenu était riche, était fortement infecté. Cette espèce réagit donc comme la précédente, et l'attitude du genre *Tachea* est exactement celle du genre *Arianta*.

Chez les vrais *Helix* (*Helicogena*), le cas est différent. Je représente ici 13 poches copulatrices d'*Helix pomatia*. A première vue, l'on constate des différences considérables de grosseur. (Pl. 11, fig. 1-13).

Chez *Tachea nemoralis*, par exemple, on peut ramener le réceptacle à une sphère dont le rayon minimum serait 16 mm et le maximum 25 mm[1]. De telles sphères ont respectivement pour volumes 170 et 651 mm^3, c'est-à-dire que la plus petite est à la plus grande comme 1 est ä 4, environ. Les dessins, figurant la projection de ces sphères, nous donnent à leur tour le rapport $\frac{19,6}{8.3}$ ou $^1/_2$, à peu près.

Chez *Helix pomatia,* par contre :

R. minimum = 1,7. Surf. = 9. Vol. = 20.
R. maximum = 4,7. Surf. = 69. Vol. = 431.

Le rapport des volumes est alors $\frac{1}{21}$ et celui des projections (dessins) $\frac{1}{7}$. Ces grandes fluctuations rendent la comparaison difficile. Juger, avant de l'ouvrir, si un réceptacle d'*Helix pomatia* est infecté ou non est également moins aisé que pour *T. nemoralis*, où la proportion d'erreurs ne dépasse pas 3 $^0/_0$. En examinant les 13 croquis que je donne ici, on verra cependant que, d'une façon générale, la relation existe entre l'infec-

[1] Ces chiffres, comme les suivants, sont obtenus par mensuration des dessins. Pour avoir les chiffres réels, il suffirait de diviser, par le grossissement employé (16) les nombres que je donne ici.

tion et les dimensions du réceptacle dont les plus gros appartiennent tous à des individus porteurs de Flagellés. Mais on verra aussi que 11 et 12 auraient pu tout aussi bien appartenir à des individus infectés.

L'augmentation de volume de la poche copulatrice, chez l'*Helix* porteur de Trypanoplasmes, est donc un fait constant. Cette augmentation résulte d'une hypersécrétion due, sans doute, à l'irritation mécanique (ou chimique ?) causée par les parasites. Je ne saurais dire si cette hypertrophie s'accompagne de modifications histologiques ; mais cela paraît peu probable, les Trypanoplasmes ne pénétrant jamais dans les tissus.

4. **Vie saprozoitique et vie parasitaire.**

Définir le degré exact du parasitisme de *Trypanoplasma helicis* n'est pas chose facile. Nous avons vu, dans le précédent chapitre, que tous les auteurs qui se sont occupés de ces Flagellés en faisaient des saprozoïtes purs. Nous avons également vu que cette manière de voir ne pouvait être soutenue et que l'Escargot réagissait à la présence de son hôte par une hypertrophie réceptaculaire, cette réaction du Mollusque constituant, somme toute, le critère du parasitisme du Trypanoplasme.

Ne tolérer qu'un seul milieu et périr en tout autre, voilà encore un des caractères du parasitisme, que les Trypanoplasmes présentent au plus haut degré. Aucun milieu artificiel de culture ne leur convient, chose qui prouve également une adaptation très stricte à la vie parasitaire.

Et, cependant, ce milieu idéal est d'une variabilité qui étonne ; la température en varie de + 30° environ, pendant l'été, à — 10° en hiver (chiffres moyens pour nos climats). La consistance en est tantôt fluide et tantôt solide. Une flore bactérienne des plus riches y existe, dont la variabilité doit également être grande. Bref, si nous cherchons un élément constant, nous ne trouvons que la sécrétion réceptaculaire elle-même. Cette sécrétion, qu'est-elle ? Vraisemblablement de nature protéique.

Il y aurait là la matière d'une intéressante étude microchimique, qui nous expliquerait peut-être, pourquoi les Trypanoplasmes font du contenu réceptaculaire leur lieu d'élection.

Nous allons maintenant voir en quoi consiste leur saprozoïtisme. Faire sa nourriture d'une sécrétion morte et amorphe et non de la substance organisée vivante, voilà, me semble-t-il un caractère essentiel de la vie saprozoïtique. Jamais le Trypanoplasme ne pénètre dans l'épaisseur d'un organe. Son respect de la matière vivante est absolu. Coexister avec une flore bactérienne très nombreuse constitue, à mon avis, un deuxième caractère qui s'observe surtout chez les formes saprozoïtes. Cette flore bactérienne ne manque jamais dans le réceptacle des *Helix*; considérée à ce point de vue, l'existence des Trypanoplasme est analogue à celle que beaucoup de Protozoaires mènent dans le tube digestif des Vertébrés.

Réunissons ces résultats à ceux que nous avons précédemment obtenus. Les Trypanoplasmes sont des parasites parce qu'ils se localisent en un milieu très défini et provoquent une réaction de leur hôte ; ils sont des saprozoïtes parce qu'ils vivent aux dépens d'une substance morte et cohabitent avec une flore bactérienne développée, comme il s'en rencontre dans les milieux en putréfaction.

Nous pouvons maintenant passer à l'examen d'une proposition de LAVERAN et MESNIL.

Ces auteurs se demandent si l'ancien genre *Cryptobia* (LEIDY 1846) ne doit pas subsister à côté du genre *Trypanoplasma* (LAVERAN et MESNIL 1901).

La ressemblance morphologique, disent-ils, est parfaite; mais une différence énorme existe dans l'évolution. Les *Cryptobia (C. helicis)* se transmettent par les rapports sexuels; les *Trypanoplasma (T. borelli)* nécessitent un hôte intermédiaire.

BRAUN, examinant la question de LAVERAN et MESNIL, reconnait, mais sans conclure, le bien fondé de cette distinction. Pour nous, notre étude de *Trypanoplasma helicis* nous a persuadé que les différences entre *Trypanoplasma* et *Cryptolia*

sont extrêmement profondes et que leur ressemblance morphologique est le résultat d'un phénomène de convergence, sans qu'il y ait entre eux la moindre parenté.

Nous concevons, en effet, la famille des Binucleata comme formée d'au moins deux séries (phylums) distinctes (il y en a probablement beaucoup plus) : une série sanguicole et une série de saprozoïtes. La première série, issue vraisemblablement de *Crithidia* ou d'*Herpetomonas*[1] donnerait les Trypanosomes, puis, par adjonction d'un flagelle, les Trypanoplasmes, cette dénomination étant prise au sens restrictif de Laveran.

Cette origine paraît d'autant plus vraisemblable que Trypanosomes et Trypanoplasmes ont exactement le même genre de vie, puisque, habitant normalement les tissus sanguins, ils se transmettent tous deux par l'intermédiaire d'Invertébrés suceurs de sang (Diptère, Hémiptère ou Hirudinée).

Les *Cryptobia* dériveraient, au contraire, du *Prowazekia*, dont ils ont à peu près le genre de vie, par développement de la membrane ondulante. Les formes *Prowazekia*, que j'ai signalées au début de ce travail, devraient alors être considérées comme des formes ancestrales réapparaissant parfois dans des circonstances encore mal déterminées.

Dès lors, *Cryptobia* et *Trypanoplasma* seraient des formes relativement éloignées, dont l'identité morphologique serait due, comme je le disais plus haut, à un simple phénomène de convergence. Cette hypothèse prendra une certaine force lorsque nous verrons combien les milieux sanguins conviennent peu aux *Cryptobia*.

On se demandera peut-être alors, pourquoi je n'ai pas repris le terme de *Cryptobia*. Je reconnais que ce n'est pas logique, mais le nom de *Trypanoplasma* ayant été généralement adopté, je me suis refusé à embrouiller encore une nomenclature déjà

[1] Brumpt admet l'hypothèse suivante : les Insectes piqueurs porteurs de ces *Crithidia* les auraient innoculées aux Vertébrés, le Flagellé arrivant parfois à s'adapter.

L'Insecte lui-même se serait, d'après Galli-Valerio, infecté aux dépens des Flagellés qui se rencontrent dans le milieu extérieur, notamment sur et dans les végétaux.

passablement inextricable. Un mot n'est qu'un mot, et, une fois précisé, Trypanoplasme vant bien un autre vocable.

La systématique nous pose encore une autre question. Kühn décrit comme autant d'espèces distinctes les Flagellés que l'on rencontre chez les différentes variétés d'*Helix*. Devons-nous admettre ces distinctions ?

Voyons quels sont les critères sur lesquels Kühn base la pulvérisation de l'espèce *Trypanoplasma helicis*. Ces critères concernent uniquement les dimensions du corps protoplasmique et la longueur relative des flagelles.

J'ai moi-même remarqué que ces mesures varient assez peu parmi les parasites d'une même espèce d'*Helix*; mais je n'aurais jamais songé à en faire, pour cela, des formes distinctes.

Lorsqu'on connaît la plasticité des Flagellés et leur variabilité suivant les milieux, quelques μ de plus ou de moins ne doivent pas étonner lorsqu'on passe d'un Escargot à un autre.

Car, ce qui constitue les caractères spécifiques d'un *Helix*, ce qui le distingue d'un autre, n'est-ce pas justement une différence chimique se traduisant pour nous par une dissemblance morphologique ?

J'irai plus loin: peu d'espèces de Binucléées sont aussi constantes, aussi semblables à elles-mêmes que *Trypanoplasma helicis*. S'il y a vraiment de « bonnes espèces », celle-ci en est bien une.

Tout au plus pourrait-on admettre une nomenclature ternaire et parler, par exemple, de *Trypanoplasma helicis* var. *nemoralis* ou *arbustorum*, ce qui, d'ailleurs, ne me paraît nullement nécessaire.

5. **Cultures et inoculations.**

Il était naturel de chercher à vérifier par l'expéricnce notre hypothèse que les ancêtres de *Trypanoplasma helicis* vivaient en saprozoïtes dans le milieu extérieur. De là mes essais de culture, essais qui, s'ils ont échoué, m'ont cependant permis de me rendre compte des causes probables de cet échec.

D'autre part, pour étudier les affinités systématiques de *Trypanoplasma helicis*, j'ai fait quelques tentatives d'inoculations sur des Mollusques, des Insectes et des Poissons.

Cultures. Tous mes essais ont eu lieu à la température du laboratoire, environ 18°. Ce n'est, en effet, que par l'artifice d'une température basse que Friederich et Schindera sont parvenus à garder en vie des Trypanoplasmes, pendant une vingtaine de jours. En hiver, et à la température extérieure, les processus d'échange sont naturellement très ralentis et le développement de la flore associée beaucoup plus faible, d'où les chiffres cités par ces auteurs.

Cette présence d'une flore bactérienne très riche constitue, à mon avis, la plus grande difficulté à vaincre dans l'élevage des Trypanoplasmes. J'ai dit plus haut pourquoi la méthode de Nöller ne donnait pas de résultats. Un second inconvénient de ce procédé est celui-ci : beaucoup de Trypanoplasmes sont entraînés par le liquide de lavage, alors qu'un grand nombre serait nécessaire pour l'ensemencement. J'ai dû, en définitive, renoncer à séparer les Flagellés des Bactéries et cela, sans doute, n'a pas peu contribué à l'échec de mes tentatives, tentatives que je vais d'ailleurs énumérer.

1) Eau. L'eau plasmolyse et tue rapidement les Trypanoplasmes.

2) Solutions physiologiques. Celle qui donne les meilleurs résultats est la solution de NaCl à 0,75 %. 0,9 % est nettement hypertonique. La technique employée est la suivante. Le réceptacle est dissocié dans le liquide à essayer ; de temps en temps, j'examine une goutte de la culture.

a) Après 18 heures les Trypanoplasmes sont encore vivants quoique très affaiblis. La forme générale n'est guère altérée ; la flagelles battent doucement. Mais le protoplasme est très vacuolisé, et les préparations colorées permettent de constater une chromatolyse très forte du noyau. La mort complète survient après 36 heures. Je trouve alors des formes détales à contour irrégulier, très granuleuses et vacuolisées.

b) Je fais un essai identique, mais entre lame et lamelle, la

dessication étant évitée par une bordure de paraffine. Après 5 heures, aucun changement appréciable, mais au bout de 7 heures les mouvements sont très ralentis. Après 24 heures les mouvements ont cessé.

c) A la solution physiologique j'ajoute 1/3 de sang d'Escargot. La mort des Flagellés est encore plus rapide que dans la solution physiologique simple (Anticorps ?)

d) J'essaye cette fois d'une solution citratée (0,50 NaCl. 0,50 citrate de Na. Eau 100). Des tubes témoins de solution physiologique sont également préparés. J'ensemence mes tubes, tantôt avec le réceptacle broyé, tantôt avec le même organe intact; dans ce dernier cas les Flagellés résistent 5 à 6 jours, dans la solution citratée comme dans la solution chlorurée.

3) Agar. Agar au sang. J'ensemence dans l'eau de condensation. Mort totale en quelques heures.

4) Bouillon d'Escargot (80 gr. d'Escargots sont bouillis pendant 20 minutes dans 200 cm^3 de solution physiologique. Décantation du liquide surnageant puis, après répartition en tubes, stérilisation à l'autoclave). Mort complète en 24 heures.

5) Bouillon au foie de Tarozzi (milieu anaérobie). A ma grande surprise les Flagellés résistent 48 heures (probablement parce que l'anaérobiose a gêné le développement de la flore associée).

6) J'essaye alors de remplacer, dans mes liquides, NaCl par un non électrolyte. Connaissant le coefficient de dissociation du chlorure de sodium à 0,75 %, il est facile de calculer la concentration d'une solution sucrée isotonique. J'ai préparé ainsi une solution de saccharose à 7,8 % et une de dextrose à 4,20 %. Dans ces liquides, le premier surtout, les Flagellés résistent mieux que dans la solution physiologique ordinaire.

7) Solution de saccharose + quelques gouttes de blanc d'œufs. Le résultat n'est pas meilleur que dans la solution simple.

8) Milieu de Zotta (cervelle de Veau et sol. physiologique). J'essaye aussi une modification où la solution de saccharose remplace celle de NaCl. Dans le bouillon salé où Zotta est

parvenu à cultiver *Herpetomonas pyrrhocoris*, la mort survient en 24 heures. Dans le milieu sucré, le meilleur que j'aie obtenu, mes Trypanoplasmes ont résisté jusqu'à 50 heures.

9) Latex des Euphorbiacés. Sur le tard, alors que mes essais étaient terminés, M. Galli-Valerio porta à ma connaissance un procédé de culture des Flagellés dans le latex des Euphorbes. J'ai fait quelques essais avec *Euphorbia cyparissias* qui s'est montrée, pour les Trypanoplasmes, un poison remarquablement actif.

Pour les observateurs qui se proposeraient de tenter la culture de *Trypanoplasma helicis*, je tirerai quelques modestes conclusions de ma longue série d'échecs.

1° Les solutions salines sont à éviter.

2° Un milieu réducteur est préférable, les Trypanoplasmes supportant même la vie en anaérobiose.

3° La viscosité du milieu est favorable. Les Flagellés s'épuisent moins que dans les milieux très fluides.

Inoculations. J'ai fait plusieurs tentatives en inoculant dans la cavité péritonéale de Poissons (*leuciscus rutilus* de 15 cm.) 1 cm^3 de solution physiologique riche en Flagellés. Là encore je n'ai eu que des échecs. La présence de nombreuses Bactéries dans le liquide d'inoculation provoque une réaction formidable, et des frottis de liquide péritonéal, prélevé 24 heures après l'opération, montrent, après coloration au Giemsa, une phagocytose très intense des Bactéries.

Les rares Trypanoplasmes que j'ai retrouvés sont colorés très pâlement et possèdent un protoplasme très vacuolisé. L'examen du sang et des autres organes ne montrent rien, excepté, une seule fois, une infiltration leucocytaire assez intense des reins.

Limaces. Elles résistent très bien à l'inoculation, mais ne présentent rien de particulier sinon une phagocytose très forte.

Hannetons. L'inoculation leur est rapidement mortelle, toujours à cause des Bactéries inoculées.

Je n'ai pas poursuivi plus loin ces essais d'inoculation, l'expérience m'ayant prouvé qu'elles étaient inutiles aussi long-

temps que des cultures pures de *Trypanoplasma helicis* ne pouvaient être obtenues. L'introduction de millions de Bactéries a, en effet, une action intense qui paralyse celle de quelques milliers de Flagellés.

Les réactions de défense sont très violentes, et les lésions constatées ont toujours pour cause les Bactéries et non les Flagellés (j'ai mentionné la néphrite survenue chez un Gardon).

INDEX BIBLIOGRAPHIQUE

1. Braun, M. et Seifert, O. *Die tierischen Parasiten des Menschen.* Würzburg, 1915.
2. Brumpt, E. *Précis de Parasitologie.* 3me éd., Paris, 1922.
3. Clessin, S. *Die Molluskenfauna Oesterreich-Ungarns und der Schweiz.* Nürnberg, 1887.
4. Friederich, L. *Ueber Bau und Naturgeschichte des Trypanoplasma helicis Leidy.* Arch. für Protistenkunde. Bd. 14. Jena, 1909.
5. Galli-Valerio, B. *L'adaptation du parasite à l'hôte et son importance au point de vue de la pathologie et de l'épidémiologie.* Schweiz. medizin. Wochensch. N° 8. Basel, 1920.
6. — *Le cycle évolutif probable de l'Herpetomonas pyrrhocoris Zotta et Galli-Valerio.* Schweiz. medizin. Wochensch. N° 21. Basel, 1920.
7. Hartmann, M. *Allgemeine Morphologie und Physiologie der Protozoen.* In: Friedberger-Pfeiffer, *Lehrbuch der Mikrobiologie.* Bd. 1. Jena 1919.
8. Jollos, V. *Bau und Vermehrung von Trypanoplasma helicis.* Arch. für Protistenkunde. Bd. 21. Jena 1912.
9. Kühn, M. *Die Trypanoplasmen und deren Verbreitung in einheimischen und ausländischen Schnecken.* Schrift d. Physik. ökon. Gesell. zu Königsberg. Jahrg. 52, 1911
10. Langeron, M. *Précis de Microscopie.* 3me éd. Paris, 1921.
11. Laveran, A. et Mesnil, F. *Trypanosomes et Trypanosomiases.* 2me éd. Paris, 1911.
12. Meisenheimer, J. *Geschlecht und Geschlechter im Tierreiche.* Jena 1921.
13. — *Biologie, Morphologie und Physiologie des Begattungvorgangs und der Eiablage von Helix pomatia.* Zool. Jahrb. Abt. f. Syst. Bd. 25. 1907.
14. Schindera, M. *Beiträge zur Biologie, Agglomeration und Züchtung von Trypanoplasma helicis* Arch. für Protistenkunde. Bd. 45. Jena 1922.
15. Yung, E. *Traité de Zoologie des Animaux invertébrés.* Genève 1920.
16. Zotta, G. *Emploi de la substance cérébrale comme milieu de culture pour le Leptomonas pyrrhocoris.* C. R. Soc. Biologie T. 88. Paris, 1923.

EXPLICATION DES PLANCHES

Planche 10.

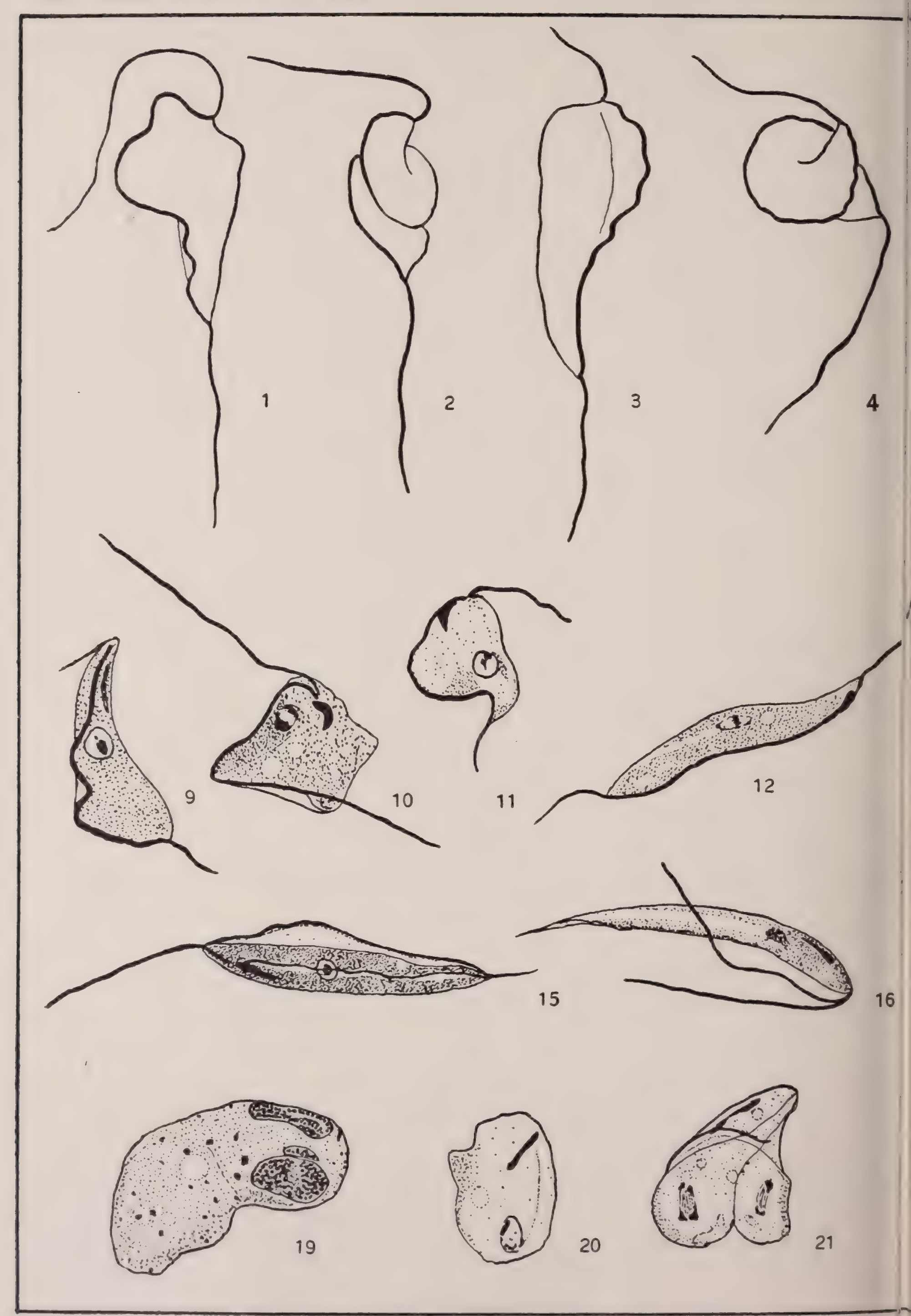
1-8. — Quelques attitudes de *Trypanoplasma helicis*, dessinées d'après des individus vivants. (Gross. × 700.)

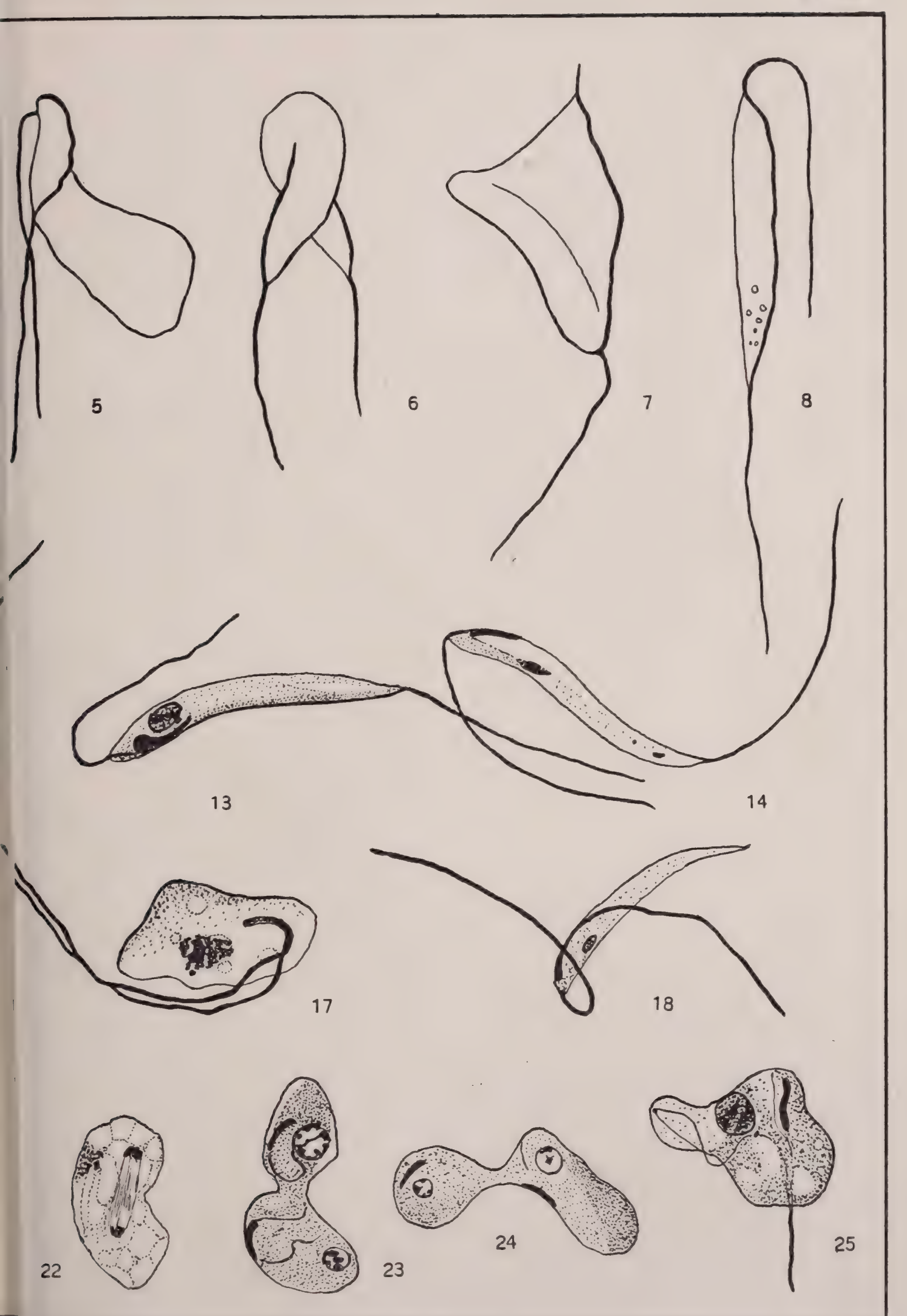
9-11. — *Trypanoplasma helicis* — formes caractéristiques.
12-15. — id. formes *Trypanosoma*.
16-18. — id. formes *Prowazekia*.
19-20. — id. formes aflagellées.
21-24. — id. formes de division.
25. — id. forme avec flagelle en voie de divison.

9-16 et 18-25. — Coloration par l'hématoxyline de Heidenhain.
17. — Coloration par le liq. de Giemsa. (Gross. × 1200.)

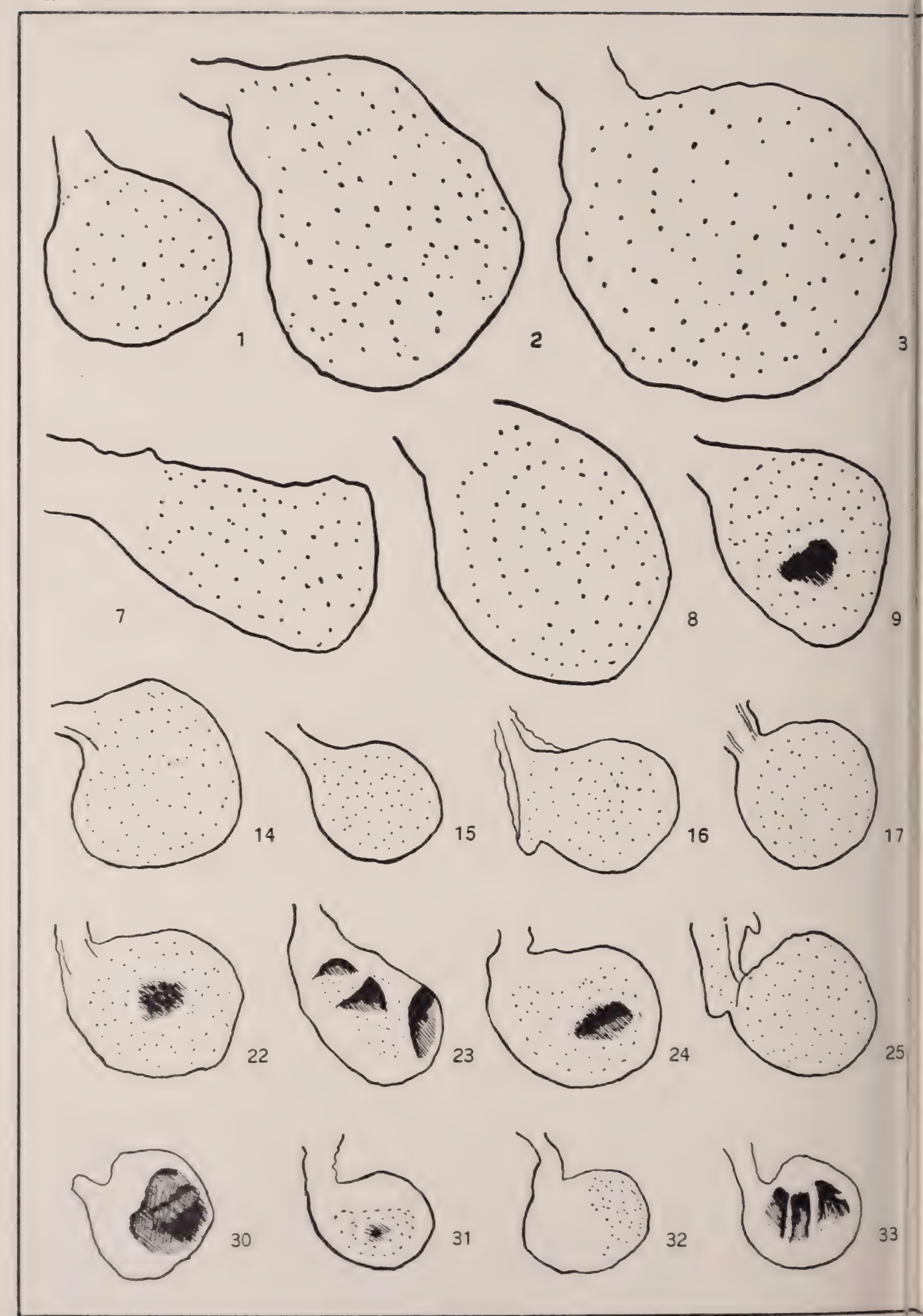
Planche 11.

1-9. — *Helix pomatia*. Réceptacles d'individus infectés.
10-13. — id. Réceptacles d'individus non infectés.
14-27. — *Tachea nemoralis*. Réceptacles d'individus infectés.
28-33. — id. Réceptacles d'individus non infectés.
34. — *Tachea hortensis*. Réceptacle d'individu infecté.
35-36. — id. Réceptacles d'individus non infectés. (Gross. × 16.)

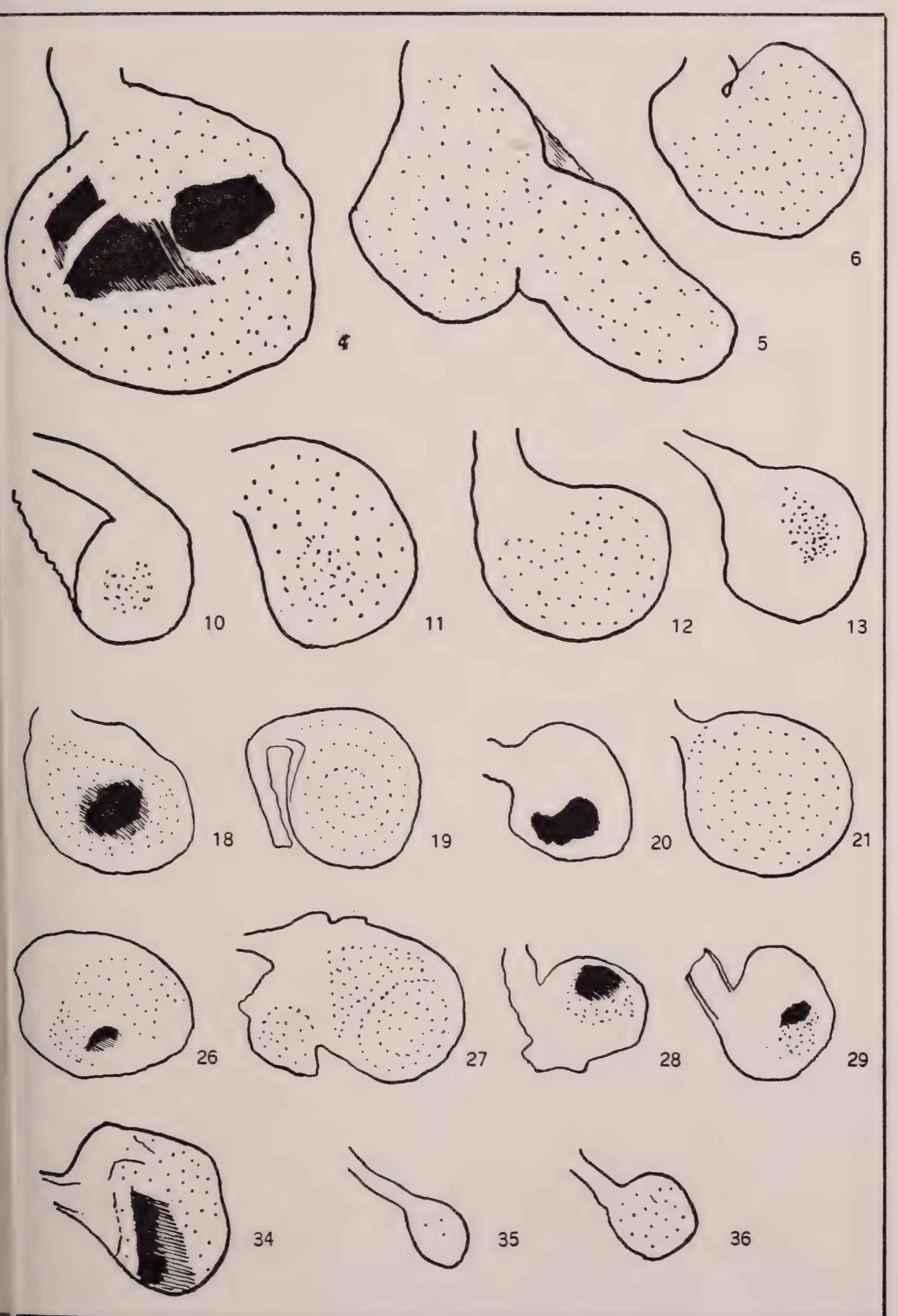

1
2
3
4
9
10
11
12
15
16
19
20
21



T[illegible]panoplasma



R. Matthey



'r)anoplasma

REVUE SUISSE DE ZOOLOGIE
Vol. 30, nº 17. — Décembre 1923.

Ueber geographische Variation und Artbildung.

VON

Emil WITSCHI

Basel.

In der Einleitung zu seinem Werk über die Entstehung der Arten teilt DARWIN mit, dass er während seiner Weltreise durch die Beobachtung gewisser biogeographischer Tatsachen zum Nachdenken über die Artbildungsfragen geführt wurde. Heute hat sich zwar unsere Stellung zum Deszendenzproblem wesentlich verändert. Die historische Seite kann in ihren grossen Zügen als gelöst betrachtet werden. Auch über die Wirkung der Selektion und deren ausjätende Bedeutung bestehen kaum noch Zweifel. Heute konzentriert sich unsere Arbeit auf die im engeren Sinne biologische Seite des Problems. Wir fragen nach den Ursachen der erbbeständigen Artabänderungen und suchen den physiologischen Mechanismus, durch den sie zustande kommen. Wir erwarten die Lösung in erster Linie vom genetischen Experiment. Aber trotz dieser neuen Einstellung sind auch heute noch wie zu DARWINS Zeiten die Tatsachen der geographischen Variation für uns von grösster Bedeutung. Nicht nur gewinnen wir durch Vergleich der Lebenslagevariationen die wichtigsten Hinweise für unsere Experimente. Die geographischen Varietäten sind gewissermassen auch Resultate langfristiger Versuche, wie sie im Laboratorium eben unmöglich sind. Alles was wir heute über erbliche Variation positiv wissen,

deutet darauf hin, dass die sukzessiven Phasen der Abänderung in der Regel nur in weiten Zeitintervallen aufeinander folgen. Wenn wir also schliesslich auch kleine Stücke einer Evolution im Experiment erhalten, so bleiben wir doch auf die vergleichende Betrachtung natürlicher Reihen verwiesen, sobald wir die grösseren Wirkungen überblicken wollen.

Im folgenden will ich kurz über einige hauptsächliche Ergebnisse meiner Untersuchungen an *Rana temporaria* berichten, die durch Kombination experimenteller und vergleichend-geographischer Methoden gewonnen wurden. Ich hoffe damit zeigen zu können, dass sich hier der Forschung aussichtsreiche Wege eröffnen.

Bei meinen Untersuchungen, die sich jetzt schon auf über zehn Jahre erstrecken, hatte ich mich namentlich bei der Materialbeschaffung der Unterstützung durch zahlreiche Kollegen zu erfreuen, deren ich mich hier dankbar erinnere. In verdankenswerter Weise gewährte mir die Schweiz. Zoologische Gesellschaft einen Beitrag an die Kosten der im Jahre 1922 im K. W. Institut für Biologie in Berlin-Dahlem ausgeführten Experimente. Zu grossem Dank verpflichtet bin ich auch der Leitung des genannten Institutes, insbesondere den Herren Direktoren Prof. Rich. Goldschmidt und Prof. C. Correns für die trotz schwerer Zeiten gewährte weitestgehende Gastfreundschaft und ebenso Herrn Prof. Fr. Zschokke für die vielseitige Unterstützung meiner Arbeiten in der zoologischen Anstalt Basel.

I. Lokalrassen.

Im allgemeinen pflegt man anzunehmen, die Frösche seien, gleich den höheren Wirbeltieren, getrenntgeschlechtlich. Das gilt jedoch nur mit bedeutenden Einschränkungen. Relativ häufig ist in der Literatur auf Fälle von Hermaphrodismus hingewiesen worden. Vor einem Jahre fand ich zwei Zwitter des Grasfroschs mit reifen Eiern und reifen Spermien zugleich. Beide Tiere konnten zu Zuchtversuchen verwendet werden; ja, bei einem derselben gelang sogar die Selbstbefruchtung. Viel

häufiger und mit einer bestimmten Regelmässigkeit findet sich ein rudimentärer Hermaphrodismus bei Jungfröschen. Er besteht zur Hauptsache in einer Proterogynie der Männchen.

TABELLE A.

Geschlechtsverhältnisse bei verschiedenen Lokalrassen des Grasfrosches kurz nach der Metamorphose (höchstens zwei Monate).

Die mit * bezeichneten sind Freilandfänge.

Gruppe	Geographische Herkunft	Nach Untersuchung von	Zahl der untersuchten Tiere	Weibchen in %
I	Ursprungtal (Bayr. Alpen) . .	WITSCHI (1914 b) . .	490	50
	Sertigtal, Davos (Rätische Alpen) .	WITSCHI (1923 b) . .	814	50
	Spitalboden (Grimsel, Berneralpen) .	WITSCHI	46*	52
	Riga	WITSCHI	272	44,5
	Königsberg	PFLÜGER (1882) . . .	370 500*	51,5 53
II	Elsass (Mm)	WITSCHI	424	51
	Berlin	WITSCHI	471	52
	Bonn	WITSCHI	290	43
	Bonn	v. GRIESHEIM und PFLÜGER (1881-82)	806 668*	64 64
	Wesel	v. GRIESHEIM (1881) .	245*	62,5
	Rostock	WITSCHI	405	59
III	Glarus	PFLÜGER (1882) . . .	58	78
IV	Lochhausen (München)	WITSCHI (1914 b) . .	221	83
	Dorfen (München) .	SCHMITT (1908) . . .	925*	85
	Utrecht	PFLÜGER (1882) . . .	780 459*	87 87
V	Freiburg (in Baden)	WITSCHI (1923 a) . .	276	83
	Breslau	BORN (1881)	1272	95
	Breslau	WITSCHI	213	99
	Elsass (r)	WITSCHI	237	100
	Irschenhausen (Isartal südl. München)	WITSCHI (1914 b) . .	241	100
	Total der untersuchten Tiere		10483	

Diese Form des Juvenilhermaphrodismus ist nun bei verschiedenen Lokalrassen von *Rana temporaria* verschieden stark ausgeprägt. Bei den Alpenfröschen und ebenso bei den nordeuropäischen Rassen (Tab. A, Gruppe I) fehlt er so gut wie vollständig; d. h. diese Lokalrassen sind in der Tat typische Gonochoristen. Dagegen finden wir in einem Gebietsstreifen durch Süddeutschland mit den Stationen Freiburg, München und Breslau (Tab. A, Gruppe V) den Juvenilhermaphrodismus allgemein verbreitet. Bei der Metamorphose gibt es noch keine typischen Männchen (oder nur ausnahmsweise einige wenige), sondern bis zu 100 % Weibchen. Davon sind jedoch bis zur Hälfte eben solche proterogyne Männchen, die dann im Verlauf der zwei ersten Lebensjahre einen Geschlechtswechsel durchlaufen und zu definitiven Männchen werden.

In Mittel- und Norddeutschland (Bonn, Berlin, Rostock usw.) und wahrscheinlich auch am Alpenrand (vgl. Glarus) (Tab. A, Gruppen II, III, IV) ist der Hermaphrodismus weniger allgemein. Bei der Metamorphose findet man immerhin die Weibchen meist noch in Ueberzahl, daneben aber regelmässig auch aktuelle Hermaphroditen, also Tiere im Stadium des Geschlechtswechsels.

TABELLE B.

Ergebnisse der Kreuzung des Bonnermännchens *t* mit einem Elsässer-*R* und einem Berlinerweibchen *S*.

Kombination	Weibchen	Zwitter	Männchen	Indifferente
Rt	133	12	101	
St	126	7	102	3
Zusammen	259	19	203	3

Diese Verhältnisse sind zum Teil schon aus der Tabelle A ersichtlich, welche sowohl eigene Resultate als auch die der älteren Autoren enthält. Es sind jedoch darin nur die Weibchenprozente aufgenommen. Der Rest besteht jeweils entweder aus Männchen (Gruppe I) oder aus Männchen und Herma-

phroditen (das ist die Regel bei den Gruppen II-IV) oder ausschliesslich aus Hermaphroditen (Gruppe V). Es wurde hier auf eine detailliertere Darstellung verzichtet, weil dafür in den älteren Arbeiten keine Anhaltspunkte gegeben sind.

Das Resultat der Rigaer fällt durch die geringe Weibchenzahl auf. Diese erklärt sich wohl aus dem Umstand, dass die Kultur, die zuerst etwa tausend Larven umfasste, wegen Raummangels im Aquarium auf ungefähr einen Viertel ihres Bestandes reduziert werden musste. Solche Operationen — ähnlich wie grosse Sterblichkeit — haben sehr oft unregelmässige Sexualziffern zur Folge. Hier ist die Zugehörigkeit zur Gruppe I nicht zweifelhaft, denn es macht sich nicht die geringste Neigung zu Hermaphrodismus geltend; Männchen und Weibchen sind morphologisch gut differenziert.

Anders liegt der Fall bei der ersten Abteilung der Bonnerfrösche. Nach den Untersuchungen von Pflüger soll diese Rasse eine ausgesprochene Neigung zum Hermaphrodismus besitzen, die sich in der Ueberzahl der Weibchen nach der Metamorphose zeigen sollte. Das Resultat meines Versuchs scheint dem zunächst zu widersprechen. Doch sind noch die folgenden Momente in Betracht zu ziehen: Das vollständige Resultat der Kultur war das folgende: 124 Weibchen + 129 Männchen + 36 Hermaphroditen + 1 indifferentes Tier.

Im Gegensatz zu den eben erwähnten Rigaern finden sich hier also auch Zwitter. Die mikroskopischen Bilder lassen erkennen, dass bei der Geschlechtsumwandlung die Ueberreife einiger Eier eine Rolle spielte, was weiterhin auch durch das Vorkommen einiger Krüppel, insbesondere eines mehrarmigen Fröschchens bestätigt wird. Leider verfüge ich über keine weitere Bonner Kultur. Aber das Männchen *t*, von der sie sich herleitet, wurde auch mit zwei anderen Weibchen der Gruppe II kombiniert; eines stammte aus dem Elsass (R), das andere aus der Umgebung von Berlin (S). Die Resultate sind in der Tabelle B dargestellt. Es zeigt sich hier bereits ein kleiner Weibchenüberschuss (53,5 %). In beiden Kombinationen finden sich auch aktuelle Hermaphroditen in grösserer Zahl. Aus

den Arbeiten von PFLÜGER (dem die verfeinerte mikroskopische Technik noch nicht zur Verfügung stand) scheint ausserdem hervorzugehen, dass er solche Hermaphroditen meist noch zu den Weibchen zählte. Wollten wir das auch für unsere Zuchten durchführen, so würden wir für die reinen Bonner 55 % und für die Bastarde 57 % Weibchen erhalten, also ein Resultat, das sich dem PFLÜGER'schen schon bedeutend nähert. Die verbleibende Differenz beruht wahrscheinlich auf einer individuellen Abweichung des Männchens *t*. Es wäre allerdings auch denkbar, dass sich die ganze Lokalrasse in den vierzig Jahren seit PFLÜGERS Untersuchungen verändert habe. Aber die in neuerer Zeit mehrfach beobachteten Adulthermaphroditen aus der Bonnergegend sprechen gegen eine solche Annahme.

Die Freiburger wurden zur Gruppe V gestellt, weil die 17 % Zwitter vorwiegend weibliche Organisation besassen. Auch in zahlreichen Bastardierungen erwiesen sie sich als hieher gehörig.

Meine Zucht von Breslauerfröschchen zeigt eine befriedigende Uebereinstimmung mit dem grösseren Material von BORN (1881). In der Absicht, nochmals grössere Zahlen zu gewinnen, liess ich im Frühjahr 1923 in Breslau etwa fünfhundert Eier im Freien sammeln und in Pflege nehmen. Aber die Kultur entwickelte sich sehr schlecht: viel zu langsam, unregelmässig und bei gewaltiger Sterblichkeit. Am Ende des vierten Monats wurde der Rest von 46 Larven und Fröschchen fixiert. Trotzdem das Sexualverhältnis einer solchen Zucht kein wissenschaftliches Interesse mehr besitzt, sei es hier der Vollständigkeit halber mitgeteilt. Es fanden sich : 16 Weibchen, 14 Männchen, 8 Hermaphroditen und 8 Indifferente.

Ein besonderes Interesse beanspruchen schliesslich noch die Elsässer. Meine Zuchttiere stammten aus dem südlichsten Elsass, zwischen Basel und Mühlhausen, also aus der unmittelbaren Nachbarschaft des Jura. Dieses Material war nicht einheitlich. Das eine Pärchen (Mm) erwies sich als zur Gruppe II gehörig, das Resultat eines zweiten (Rr) musste dagegen in die

Gruppe V eingereiht werden. Ich habe durch Bastardierung noch zwei weitere Elsässermännchen geprüft, sie stimmten mit *m* überein. Da nach den Bastardierungen auch das Weibchen R dem Typus Gruppe II anzugehören scheint, so muss das Männchen *r* vorläufig als ein Ausnahmetier betrachtet werden. Ob es durch Geschlechtsumwandlung eines genotypischen Weibchens entstanden, oder aus einer Lokalrasse mit starker Neigung zum Hermaphrodismus (wie z. B. die benachbarten, aber durch den Rheinstrom getrennten Freiburger) zugewandert ist, kann auf Grund unserer Resultate noch nicht entschieden werden. Dass an verschiedenen Orten gleichzeitig verschieden stark differenzierte Froschrassen nebeneinander vorkommen können, wissen wir übrigens schon aus den Versuchen Rich. Hertwig's mit *Rana esculenta* aus der Umgebung von München. Es handelt sich wohl zur Hauptsache um Durchmischung infolge aktiver Wanderungen in den Grenzgebieten zweier differenter Rassen.

II. Genetische Prüfung der Lokalrassen.

Die Lokalrassen sind nicht etwa lediglich vorübergehende Standortsmodifikationen, sondern erbbeständige Variationen. In allen Fällen, wo Freilandfänge mit Zuchtresultaten verglichen werden konnten, hat sich eine vollkommene Uebereinstimmung der Sexualproportionen ergeben. Der folgende Versuch zeigt auch, dass ein Milieuwechsel der Eltern einige Monate vor der Eiablage ohne sichtbaren Einfluss auf die Nachkommen bleibt. Im Herbst des Jahres 1921 habe ich durch die Freundlichkeit des Herrn Apotheker Dr. Suchlandt in Davos Frösche aus Davos und dem Sertigtal erhalten, die zunächst in Basel überwintert und im folgenden Frühjahr nach Berlin-Dahlen mitgenommen wurden. Sie haben dort im Zuchtexperiment rein gonochoristische Nachkommenschaften geliefert, während unter identischen Bedingungen z. B. die Freiburger 83 % Weibchen und 17 % Hermaphroditen ergaben.

Vollständig klar werden die Verhältnisse dann durch die

über dreissig Bastardierungsversuche mit einem Zuchtmaterial von etwa 10.000 Fröschchen, die ich zwischen den verschiedenen Lokalrassen ausführte. Männchen und Weibchen einer jeden Rasse übertragen ihre Konstitution stets in ganz charakteristischer Weise auch auf ihre Bastardnachkommen. Die beiden Geschlechter spielen dabei eine etwas verschiedene Rolle, da die Männchen heterogametisch sind, die Weibchen homogametisch, d. h. die Männchen bilden 50 % männchenbestimmende und 50 % weibchenbestimmende Spermien (Androspermien und Gynospermien). Die Weibchen dagegen liefern nur eine Sorte von Eiern, die alle eine weibliche Tendenz besitzen. Die Erbanalyse hat auch ergeben, dass die Unterschiede zwischen den Rassen lediglich quantitativer Art sind.

III. Die nicht erbbeständigen Modifikationen.

Die detaillierten konstitutionellen Analysen der Lokalrassen werden an anderer Stelle mitgeteilt. Hier wollen wir die folgende Frage ins Auge fassen: Welches ist die Ursache der auffälligen Beziehung zwischen geographischer Verbreitung und Sexualverhältnis? Zweifellos sind die in Betracht kommenden Rassen Zweige eines Stammes, der nach der Eiszeit in Mitteleuropa einwanderte. Aus der Uebereinstimmung der alpinen und der nordeuropäischen Formen muss darum auf klimatische Faktoren geschlossen werden, die in gleicher Weise im Norden und auf der alpinen Höhe abändernd wirkten.

In erster Linie wird da der Temperaturfaktor in Betracht zu ziehen sein. Nun habe ich vor Jahren ausgedehnte Temperaturexperimente ausgeführt, und in der Tat hatten sie zum Resultat, dass extreme Temperaturen die Geschlechtsverhältnisse der Grasfrösche hochgradig beeinflussen. Am übersichtlichsten sind die Versuche mit Alpenfröschen. Während die normalen Kulturen bis zur Metamorphose 50 % Männchen und 50 % Weibchen lieferten, erhielt ich in der Kälte 50 % Hermaphroditen und 50 % Weibchen. In der Hitze stellte sich

zuerst, wie in der Normalserie, das Gleichgewicht der Geschlechter ein. Aber nach der Metamorphose begannen dann weiterhin auch die Weibchen sich in Männchen umzuwandeln.

Sind nun solche Temperaturmodifikationen vererblich? Diese Frage ist entscheidend. Da die Lokalrassen ja erbfest sind, so interessieren uns in diesem Zusammenhang auch nur erbbeständige Abänderungen. Mit den im Experiment erhaltenen Fröschchen habe ich allerdings nicht weiter gezüchtet. Aber die oben erwähnten, in der Natur gefundenen geschlechtsreifen Zwitter stellten ja auch nichts anderes als solche durch sekundäre Faktoren erzeugte Modifikationen dar. Bei ihnen ergab sich zunächst scheinbar die Nichtvererbbarkeit der Abänderung; die Tiere erwiesen sich konstitutionnell immer noch als Weibchen.

Pictet hat an der Jahresversammlung der S. N. G. in Bern (1922) sehr klar den Unterschied auseinander gesetzt, der zwischen den nicht erblichen Modifikationen (somations), wie solche durch allerhand Einflüsse des äusseren Milieus hervorgerufen werden, und den erblichen Abweichungen oder Mutationen besteht. Er hat dabei auf seine bekannten Experimente mit Schmetterlingen hingewiesen. Durch Faktoren wie extreme Temperaturen, Futterwechsel, Feuchtigkeit und Trockenheit, usw. können allerhand Modifikationen in Bezug auf die Ausfärbung hervorgerufen werden. Sie stimmen oft morphologisch mit erbfesten geographischen Variationen überein. Doch sind sie nicht erbbeständig; Nachkommen, die wieder unter normalen Verhältnissen gehalten werden, schlagen zur Norm zurück.

So wertvoll aber diese Klarlegungen auch sind, so bleibt doch das interessante Problem ungelöst, das in der Uebereinstimmung besteht, welche bestimmte klimatische Varietäten mit den durch gleichartige Experimentalfaktoren erzeugten Modifikationen aufweisen. Man muss sich eben vergegenwärtigen, dass wir wohl für viele nicht erblichen Modifikationen die Entstehungsursache kennen, dagegen bisher über das Zustandekommen der Muta-

tionen nichts Bestimmtes wissen. Wenn Pictet die Mutationen als Ursachen erblicher Abänderungen anspricht, so ist das nur eine verbale Erklärung, denn Mutation und erbliche Abänderung sind eben identische Begriffe.

Die Situation ist also die folgende: Die Experimente ergeben, dass ein Aussenfaktor, z. B. die Kälte, morphologisch bestimmt charakterisierte individuelle Modifikationen hervorruft, die keinen Erbwert besitzen. Weiterhin geht aber aus den tiergeographischen Untersuchungen hervor, dass unter klimatischen Bedingungen, welche den experimentell gesetzten entsprechen, erbliche Abweichungen entstehen, die morphologisch mit den experimentellen Modifikationen übereinstimmen. In diesem Parallelismus liegt ein bisher noch ungelöstes Problem verborgen.

Der naheliegenden Annahme, der gleiche Faktor wirke gleichzeitig und gleichsinnig auf Körper- und Erbkonstitution, jedoch auf die letztere nur in einem geringeren Grade, fehlt jede Tatsachengrundlage.

Die Experimente von Standfuss, Fischer, Dürken und Brecher, die eine teilweise Vererbbarkeit der Modifikationen ergeben haben, bieten der Interpretation, wie durch die Kritik der letzten Jahre bewiesen wird, die grössten Schwierigkeiten. Weder ist überall mit Sicherheit der Selektionsfaktor ausgeschlossen, noch kann zwischen den Möglichkeiten der Parallelinduktion oder der Wirkung des Somas auf das Keimplasma (Vererbung erworbener Eigenschaften) entschieden werden.

IV. Die phänotypische Induktion.

Die Schwierigkeiten, welche bei den Schmetterlingsexperimenten bisher bestehen blieben, fallen nun bei den folgenden Untersuchungen an Fröschen dahin.

Ich muss vorausschicken, dass bei den rein gonochoristischen Rassen die Ovarien bei der Metamorphose deutlich grösser sind als bei den zum Hermaphrodismus neigenden. Sehr auf-

fällig ist dieser Unterschied bei den Esculenten. Aber auch bei den Temporarien ist er augenfällig. Bei Rassenkreuzungen zeigen die Bastarde gewöhnlich ein intermediäres Verhalten.

Wenn also Freiburger mit Davosern gekreuzt werden, so sind die Bastardovarien durchschnittlich etwas kleiner, als die der reinen Davoser. Wenn nun aber statt eines Freiburger Männchens der Samen eines Freiburger Hermaphroditen für die Kreuzung verwendet wurde, so trat im Gegenteil ein ganz auffälliges Luxurieren der Ovarien ein. Diese gleiche Erscheinung zeigte sich in allen drei Kombinationen, die in diesem Sinne ausgeführt wurden.

Wir sehen daraus, dass bei den Hermaphroditen die Erbeigenschaften der Freiburgerspermien verändert sind. Diese Veränderung kann nicht direkt zusammenhängen mit den Faktoren, welche die Geschlechtsumwandlung ausgelöst hatten; denn diese Faktoren wirkten ja männchenbestimmend. Sie hätten also an den Ovarien das Gegenteil des Luxurierens bewirken müssen. Die Verstärkung der weiblichen Tendenz der Spermien kann nur die Folge des Umstandes sein, dass ihre Bildung in einem Ovar drin, also in nächster Nähe von weiblichem Keimdrüsengewebe erfolgte.

Wir wissen heute, dass der Organismus nicht aus Elementarorganismen, aus Bausteinen im Sinne der älteren Zytologen zusammengesetzt ist. Wir haben wiederum gelernt, den lebenden Körper als ein Ganzes zu betrachten, in dem die Teile mannigfaltig auf einander einwirken. Die Untersuchungen über innere Sekretion haben insbesondere ergeben, dass die Keimdrüsen vermittelst ihrer Hormone auf die verschiedensten Organe, wenn nicht auf den ganzen Körper, formgebenden Einfluss gewinnen. Es ist nun im vorliegenden Falle aus verschiedenen Gründen sehr wahrscheinlich, dass es solche Ovarialhormone waren, welche in den Spermien eine Verstärkung der weiblichen, resp. eine Herabsetzung der männlichen Tendenz bewirkten.

Dieses Resultat zeigt eine gewisse Aehnlichkeit mit Versuchen des Amerikaners Guyer (1920, 1921) über Vererbung experimentell erzeugter Linsendefekte. Hühnern wurden zerkleinerte Linsen von Kaninchenaugen injiziert. Nach einiger Zeit bildeten sich die Antikörper gegen das artfremde Eiweiss. Diese wurden mit Hühnerblutserum wiederum auf trächtige Kaninchen übertragen. So behandelte Häsinnen warfen Junge mit starken Linsendefekten. Diese Defekte sollen sich als erblich erwiesen haben, weshalb auch Guyer angenommen hat, die Antikörper haben auf die Erbkonstitution eingewirkt und zwar hier in pathogenem Sinne.

Wir kommen also mit unseren Untersuchungen einem physiologisch-chemischen Mechanismus auf die Spur, durch dessen Vermittlung die Erscheinungsform Einfluss auf die Erbkonstitution gewinnt. In einer Arbeit, die in der Jahrhundertfestschrift für Mendel erscheint, habe ich den Vorgang als phänotypische Induktion bezeichnet. Damit rücken nun auch die erwähnten tiergeographischen Phänomene einer Erklärung näher. Es sind nicht die durch klimatische Faktoren hervorgerufenen Aenderungen der äusseren Erscheinung direkt vererbbar. Es kann auch keine Rede sein von einer Parallelinduktion. Aussicht auf Vererbung haben einzig solche Eigenschaften, die entweder selber der Ausdruck einer den ganzen Körper durchziehenden chemisch-physiologischen Umstimmung sind, oder durch Produktion von Inkreten das innere Milieu umzustimmen vermögen. In beiden Fällen kann dann eine spezifische, den phänotypischen Verhältnissen entsprechende Abänderung der Erbfaktoren resultieren.

VERZEICHNIS

der vom Autor früher veröffentlichten Arbeiten zum vorliegenden Gegenstande.

Ausführliche Literaturverzeichnisse finden sich in den nacherwähnten Arbeiten.

1913. *Über Geschlechtsdifferenzierung bei Rana temporaria.* Sitzungsber. Gesell. f. Morph. Phys. München.

1914a. *Experimentelle Untersuchungen über die Entwicklungsgeschichte der Keimdrüsen von Rana temporaria.* Arch. mikr. Anat., 85.

1914b. *Studien über die Geschlechtsbestimmung bei Fröschen.* Ebenda, 86.

1920. *Ueber die merogenetische Entwicklung äquipotentieller Fragmente.* Festschrift Zschokke, Basel.

1921a. *Der Hermaphrodismus der Frösche und seine Bedeutung für das Geschlechtsproblem und die Lehre von der innern Sekretion der Keimdrüsen.* Arch. Entw.-Mech., 49.

1921b. *Development of gonads and transformation of sex in the frog.* Amer. Nat. 55.

1922 a. *Chromosomen und Geschlecht bei Rana temporaria.* Ber. d. Ges. f. Vererb. wiss. in Zeitschr. f. ind. Abst.- u. Vererbgsl., 27.

1922 b. *Vererbung und Zytologie des Geschlechts nach Untersuchungen an Fröschen.* Zeitschr. f. ind. Abst. u. Vererbgsl., 29.

1922 c. *Ueberreife der Eier als kausaler Faktor bei der Entstehung von Mehrfachbildungen und Teratomen.* Verh. Natforsch. Ges. Basel, 34.

1923 a. *Ueber die genetische Konstitution der Froschzwitter.* Biol. Zentralbl., 43.

1923 b. *Ergebnisse der neueren Arbeiten über die Geschlechtsprobleme bei Amphibien.* Zeitschr. f. ind. Abst.- u. Vererbgsl., 31.

1924 a. *Die Beweise für die Umwandlung weiblicher Jungfrösche in männliche nach uteriner Ueberreife der Eier.* Arch. f. Entwicklungsmechanik (im Druck).

1924 b. *Ueber bestimmt gerichtete Variation von Erbfaktoren.* Brünn, Festschrift Mendel (im Druck).

TABLE DES MATIÈRES

CONTENUES DANS LES VOLUMES 1 à 30
(1893 à 1923)

DE LA

REVUE SUISSE DE ZOOLOGIE

André, E. *Mesocoelium carli* n. sp. Trématode parasite d'une Tortue africaine. (Voyage du Dr J. Carl dans la région des lacs de l'Afrique centrale.) Vol. 23, n° 2 (1915), pp. 91-93.
— Contribution à l'étude de la faune infusorienne du lac Majeur. Vol. 23, n° 4 (1915), pp. 101-108.
— Anomalie de l'appareil buccal d'*Ascaris megalocephala*. Vol. 24, n° 2 (1916), pp. 351-353.
— Contribution à l'étude de la faune infusorienne du Léman. Vol. 24, n° 10 (1916), pp. 621-635, pl. 5.
— Contribution à l'étude de la faune helminthologique de la Suisse. Vol. 25, n° 10 (1917), pp. 169-167.
— Sur la *Protoclepsis tessellata*. Vol. 28, n° 18 (1921). pp. 443-448.
Annandale, N. Description d'une nouvelle Eponge d'eau douce du lac. de Genève. Vol. 17, fasc. 2 (1909), pp. 367-369, pl. 9.
Apstein, C. Salpes d'Amboine (Voyage de M. Bedot et C. Pictet dans l'Archipel Malais). Vol. 12, fasc. 3 (1904), pp. 649-656, pl. 12.
Attems, C. Chilopoden. (Reise Dr. J. Carl im nördlichen central-afrikanischen Seengebiet). Vol. 19, n° 11 (1911), pp. 271-273.
Auerbach, M. Die Unterkieferdrüsen von *Myoxus muscardinus* Schreber. Vol. 8, fasc. 1 (1900), pp. 45-54, pl. 4-5.
Bäbler, E. Die wirbellose terrestrische Fauna der nivalen Region. Ein Beitrag zur Zoogeographie der Wirbellosen. Vol. 18, fasc. 4 (1910), pp. 761-915, pl. 6.
Baër, J.-G. Helminthes. (Voyage du Dr P. A. Chappuis au Nil supérieur). Vol. 30, n° 13 (1923), pp. 337-352.
Barrois, J. Mémoire sur le développement des *Chelifer*. Vol. 3, fasc. 4 (1896), pp. 461-498, pl. 15-17.
Baumann, F. Beiträge zur Biologie der Stockhornseen. Vol. 18, fasc. 3 (1910), pp. 647-728.
— Parasitische Copepoden auf Coregonen. Vol. 21, n° 5 (1913), pp. 147-178, pl. 5.
— Batrachier aus Süd-Amerika, gesammelt von Dr. Bluntschli und Dr. Peyer. Vol. 25, n° 6 (1917, pp. 131-144.
Bedot, M. Camille Pictet. Vol. 1, fasc. 1 (1893), pp. I-IV.
— Revision de la famille des *Forskalidæ*. Vol. 1. fasc. 2 (1893), pp. 231-254.
— Hermann Fol, sa vie et ses travaux. Vol. 2, fasc. 1 (1894), pp. 1-22 avec 1 portrait.
— Note sur une larve de Vélelle. Vol. 2, fasc. 4 (1894), pp. 463-466, pl. 21.
— Les Siphonophores de la baie d'Amboine. Etude suivie d'une revision de la la famille des *Agalmidæ* (Voyage de M. Bedot et C. Pictet dans l'Archipel Malais). Vol. 3, fasc. 3 (1896), pp. 367-414, pl. 12.
— Note sur les cellules urticantes. Vol. 3, fasc. 4 (1896), pp. 533-539, pl. 18.
— Matériaux pour servir à l'histoire des Hydroïdes, 1re période. Vol. 9 fasc. 3 (1901), pp. 379-515.
— Matériaux pour servir à l'histoire des Hydroïdes, 2me période (1821-1850). Vol. 13, fasc. 1 (1905), pp. 1-183.
— Henri de Saussure. Notice biographique. Vol. 14, fasc. 1 (1906), pp. 1-32. avec 1 portrait.
— Madréporaires d'Amboine. (Voyage de M. Bedot et C. Pictet dans l'Archipel Malais). Vol. 15, fasc. 2 (1907), pp. 143-292, pl. 5-50.

Bischoff, C. R. Cestoden aus *Hyrax*. Vol. 21, n° 8 (1913), pp. 225-284, pl. 7-9.

Bock (de) M. Le corps cardiaque et les amibocytes des Oligochètes limicoles. Vol. 8, fasc. 2 (1900), pp. 107-166, pl. 11-12.

— Observations anatomiques et histologiques sur les Oligochètes, spécialement sur leur système musculaire. Vol. 9, fasc. 1 (1901), pp. 1-42, pl. 1-2.

Bollinger, G. Süsswasser-Mollusken von Celebes. Ausbeute der zweiten Celebes-Reise der Herren Dr. P. und Dr. F. Sarasin. Vol, 22, n° 17 (1914), pp. 557-579, pl. 18.

— Land-Mollusken von Celebes. Vol. 26, n° 9 (1918), pp. 309-340, pl. 11.

Bourquin, J. Cestodes de Mammifères. Le genre *Bertia*. Vol. 13, fasc. 2 (1905), pp. 415-506. pl. 7-9.

— Double anomalie des organes génitaux chez la Sangsue. Vol. 14, fasc. 1 (1906), pp. 47-49.

Bretscher, K. Die Oligochæten von Zürich, in systematischer und biologischer Hinsicht. Vol. 3. fasc. 4 (1896), pp. 499-532.

— Beitrag zur Kenntnis der Oligochæten-Fauna der Schweiz, Vol. 6, fasc. 2 (1899), pp. 369-426.

— Mitteilungen über die Oligochætenfauna der Schweiz. Vol. 8, fasc. 1 (1900), pp. 1-44, pl. 1-3.

— Südschweizerische Oligochæten. Vol. 8, fasc. 3 (1900), pp. 435-458, pl. 33.

— Beobachtungen über die Oligochæten der Schweiz. Vol. 9, fasc. 2 (1901), pp. 189-224, pl. 14.

— Beobachtungen über die Oligochæten der Schweiz. VI. Folge. Vol. 10, fasc. 1 (1902), pp. 1-30.

— Beobachtungen über die Oligochæten der Schweiz. VII. Folge. Vol. 11, fasc. 1 (1903), pp. 1-22, pl. 1.

— Oligochæten aus Graubünden (Fauna der Rhätischen Alpen von Dr J. Carl 3. Beitrag). Vol. 11, fasc. 1 (1903), pp. 113-122.

— Beobachtungen über die Oligochæten der Schweiz. VIII. Folge. Vol. 12, fasc. 2 (1904), pp. 259-268.

— Beobachtungen über die Oligochæten der Schweiz. IX. Folge. Vol. 13, fasc. 3 (1905), pp. 663-677.

Brocher. F. Importance des phénomènes capillaires dans la biologie aquatique. Vol. 17, fasc. 1 (1909), pp. 91-112.

— Recherches sur la respiration des Insectes aquatiques. Vol. 23, n° 10 (1915) pp. 401-438, pl. 14.

Brodsky, A. Observations sur la structure intime de *Frontonia leucas* Erbg. Vol. 16, fasc. 1 (1908), pp. 75-130. pl. 2-3.

Brun, R. Le problème de l'orientation lointaine chez les Fourmis. Vol. 24, n° 3 (1916), pp. 355-388.

Bugnion, E. Les pièces buccales et le pharynx d'un Staphylin de Ceylan. Vol. 19, n° 5 (1911), pp. 135-152, pl. 2-3.

— Le *Termes ceylonicus*. Vol. 19, n° 15 (1911), pp. 383-395. pl. 10-11.

— *Eutermes lacustris* nov. sp. de Ceylan. Vol. 20. n° 8 (1912). pp. 487-505 pl. 7-8.

— Le *Termes Horni* Wasm. de Ceylan. Vol. 21, n° 10 (1913), pp. 299-330 pl. 11-13.

Bugnion, E. et Popoff, N. *Baeus apterus* nov. sp. de Ceylan. Scélionide parasite des œufs d'Argyope. Vol. 18, fasc. 3 (1910), pp. 729-736, pl. 5.

Carl, J. Phasgonurides nouveaux du Muséum de Genève. Vol. 28, nº 14 (1921), pp. 301-309.

— Une espèce nouvelle de *Masaris* (Vespidae). Vol. 28, nº 19 (1921), pp. 449-551.

Chappuis, P.-A. *Viguierella cœca* Maupas. Vol. 24, nº 8 (1916), pp. 521-564. pl. 3-4.

— Copepoden. (Reise von Dr. P. A. Chappuis an den oberen Nil.) Vol. 29. nº 5 (1922), pp. 167-176.

Clerc, W. Contribution à l'étude de la faune helminthologique de l'Oural, Vol. 11, fasc. 2 (1903), pp. 241-368, pl. 8-11.

Conte, A. Voir : Vaney, C.

Cornetz, V. La conservation de l'orientation chez la Fourmi. Vol. 19, nº 6 (1911) pp. 153-173.

— Divergences d'interprétation à propos de l'orientation chez la Fourmi, Vol. 21, nº 19 (1913), pp. 795-806.

— Observations nocturnes de trajets de Fourmis. Vol. 22, nº 18 (1914), pp. 581-595.

— Sur l'orientation chez les Fourmis. Vol. 24, nº 7 (1916), pp. 519-520.

Daday (von) E. Freilebende Süsswasser-Nemathelminthen aus der Schweiz. Vol. 19, nº 21 (1911), pp. 501-536, pl. 15-17.

Dehorne, A. Voir : Malaquin, A.

Delachaux, T. Note pour servir à l'étude des Cladocères de la Suisse. Vol. 17. fasc. 1 (1909), pp. 85-90.

— Notes faunistiques sur l'Oberland bernois et le Pays d'En-Haut vaudois. Vol. 19, nº 17 (1911), pp. 409-431, pl. 12-13.

— Cladocères de la région du lac Victoria Nyanza. (Voyage du Dr. J. Carl dans la région des lacs de l'Afrique centrale.) Vol. 25, nº 3 (1917), pp. 77-93.

— Harpacticides d'eau douce nouveaux de l'Amérique du Sud. Vol. 26, nº 4 (1918), pp. 117-126, pl. 8.

Du Plessis, G. Organisation et genre de vie de l'*Emea lacustris*, Nemertien des environs de Genève. Vol. 1, fasc. 3 (1893), pp. 329-358, pl. 12.

— Turbellaires des cantons de Vaud et de Genève. Vol. 5, fasc. 2 (1897), pp. 119-140.

— Etude sur la *Cercyra verrucosa* nob. Nouvelle Triclade marine. Vol. 15, fasc. 1 (1907), pp. 129-141, pl. 4.

— Un cas de protandrie chez les Syllidiens. Notice sur la *Grubea protandrica* n. sp. Vol. 16, fasc. 3 (1908), pp. 321-328, pl. 16.

— Note sur l'élevage des Eleuthéries de la Méditerranée au moyen de l'isolement. Vol. 17, fasc. 2 (1909), pp. 371-377.

— Note sur l'hermaphroditisme du *Prosorochmus claparedi* Keferstein (*Monopora vivipara* Salensky). Vol. 18, fasc. 2 (1910), pp. 491-495.

Eder, L. Eine neue Schweizer Helicide. Vol. 25, nº 15 (1917) pp. 441-452, pl. 8.

Egounoff, S. Développement histologique du tube digestif de la Truite. Vol. 15, fasc. 1 (1907), pp. 19-74, pl. 2-3.

Emery, C. Formicides de l'Archipel Malais. (Voyage de M. Bedot et C. Pictet dans l'Archipel Malais). Vol. 1, fasc. 2 (1893), pp. 187-230, pl. 8.

— La nervulation des ailes antérieures des Formicides. Vol. 21, nº 15 (1913), pp. 577-587.

Fuhrmann, O. Recherches sur la faune des lacs alpins du Tessin. Vol. 4, fasc. 3 (1897), pp. 489-543.
— Sur un nouveau *Tænia* d'Oiseau. Vol. 5, fasc. 2 (1897), pp. 107-118, pl. 5.
— Deux singuliers Ténias d'Oiseaux. Vol. 7, fasc. 2 (1899), pp. 341-352, pl. 17.
— Note sur les Turbellariés des environs de Genève. Vol. 7, fasc. 3 (1900), pp. 717-731, pl. 23.
— Nouveaux Ténias d'Oiseaux. Vol. 16, fasc. 1 (1908), pp. 27-73.
— L'hermaphrodisme chez *Bufo vulgaris*. Vol. 21, nº 11 (1913), pp. 331-345.
— Zwei neue Landplanarien aus der Schweiz. Vol. 22, nº 14 (1914), pp. 435-456, pl. 13.
— Notes helminthologiques suisses. Vol. 24, nº 4 (1916), pp. 389-396, pl. 1.
— Notes helminthologiques suisses, II. Vol. 27, nº 11 (1919), pp. 353-376, pl. 5.
Göldi, E.-A. Das die Staatenbildung bei den Insekten regulierende Naturgesetz. Vol. 19, nº 8 (1911), pp. 235-252.
Graeter, A. Les Harpacticides du Val Piora. Vol. 6, fasc. 2 (1899), pp. 363-368, pl. 10.
— Die Copepoden der Umgebung Basels. Vol. 11, fasc. 3 (1903), pp. 419-542. pl. 15.
Graeter, E. *Tanymastyx lacunæ* Guérin in einem schweizerischen Gewässer, Vol. 23, nº 3 (1915), pp. 95-99.
Greuter, A. Beiträge zur Systematik der Gastrotrichen in der Schweiz. Vol. 25, nº 2 (1917), pp. 35-76, pl. 3-4.
Griffini, A. Studi sopra alcune *Gryllacris* del Muséum d'histoire naturelle de Genève. Vol. 17, fasc. 2 (1909), pp. 379-404.
— Note intorno ad alcuni Grillacridi e Stenopelmatidi del Muséum d'histoire naturelle de Genève. Vol. 19, nº 20 (1911), pp. 461-500.
Guyénot, E. et Naville, A. Un nouveau Protiste du genre *Dermocystidium*, parasite de la Grenouille, *Dermocystidium ranae* n. sp. Vol. 29, nº 3 (1922), pp. 133-145.
— Sur une Myxosporidie (*Myxobulus ranae* n. sp.) et une Microsporidie, parasites de *Rana temporaria*. Vol. 29, nº 8 (1922), pp. 413-425.
— Recherches sur le parasitisme et l'évolution d'une Microsporidie *Glugea danilewskyi* L. Pfr. (?), parasite de la Couleuvre. Vol. 30, nº 1 (1922), pp. 1-61, pl. 1-2.
— et Ponse, K. Deux Coccidies parasites de *Tropidonotus natrix*, *Eimeria cystis felleae* Debais, et *E. tropidonoti* n. sp. Vol. 30, nº 5 (1922), pp. 115-157, pl. 3 et 4.
Haeberli, A. Biologische Untersuchungen im Löhrmoos. Vol. 26, nº 6 (1918), pp. 147-231.
Hamburger, R. Ueber die paarigen Extremitäten von *Squalius*, *Trigla*, *Periophthalmus* und *Lophius*. Vol. 12 fasc. 1 (1904), pp. 71-148, pl. 2-3.
Handschin, E. Ueber die Collembolenfauna der Nivalstufe. Vol. 27, nº 4 (1919), pp. 65-98, pl. 1.
— Collombolen aus Java. Vol. 28, nº 8 (1920), pp. 135-148.
Hansen, H. J. Sur quelques Crustacés pélagiques d'Amboine. (Voyage de M. Bedot et C. Pictet dans l'Archipel Malais). Vol. 16, fasc. 2 (1908), pp. 157-159.

Koehler, R. et Vaney, C. Description d'une nouvelle Holothurie des côtes de France (*Pseudocucumis Cuenoti* nov. sp.). Vol. 13, fasc. 1 (1905), pp. 395-400.

Koenike, F. Neue *Sperchon* Arten aus der Schweiz. Vol. 3, fasc. 3. (1896), pp. 415-428, pl. 13.

Krämer, H. Die Haustierfunde von Vindonissa mit Ausblicken in die Rassenzucht des klassischen Altertums. Vol. 7, fasc. 1 (1899), pp. 143-272, pl. 10.

Küenzi, W. Versuch einer systematischen Morphologie des Gehirns der Vögel. Vol. 26, nº 2 (1918), pp. 17-111.

Kutter, H. Der Sklavenräuber *Strongylognathus huberi* Fr. ssp. *alpinus* Wheeler. Vol. 30, nº 15 (1923), pp. 387-424.

Lebedinski, N. G. Untersuchungen zur Morphologie und Entwicklungsgeschichte des Unterkiefers der Vögel. Vol. 26, nº 5 (1918), pp. 129-146.

Lehmann, W. Untersuchungen über die Fauna des Sigriswylgrates. Vol. 19, nº 3 (1911), pp. 63-115.

Lessert (de), R. Observations sur les Araignées du Bassin du Léman et de quelques autres localités suisses. Vol. 12, fasc. 2 (1904), pp. 269-450, pl. 5-6.

— Note sur trois espèces d'Araignées du genre *Drassodes* Westring. Vol. 13, fasc. 1 (1905), pp. 185-194.

— Arachniden Graubündens. Vol. 13, fasc. 3 (1905), pp. 621-661.

— Notes arachnologiques. Vol. 15, fasc. 1 (1907), pp. 93-128.

— Notes sur deux Araignées nouvelles de la famille des *Argiopidæ*. Vol. 17, fasc. 1 (1909), pp. 79-83.

— Note sur la répartition géographique des Araignées en Suisse. Vol. 17, fasc. 2 (1909), pp. 483-499.

— Arachnides de l'Ouganda et de l'Afrique orientale allemande (Voyage du Dr. J. Carl dans la région des lacs de l'Afrique centrale). Vol. 23, nº 1 (1914), pp. 1-89, pl. 1-3.

— Araignées du Kilimandjaro et du Mérou. Vol. 23, nº 11 (1915), pp. 439-533.

— Araignées du Kilimandjaro et du Mérou (suite). Vol. 24, nº 9 (1916), pp. 565-620.

— Araignées du Kilimandjaro et du Mérou. III *Thomisidae*. Vol. 27, nº 5 (1919), pp. 99-234, pl. 2.

— Araignées du Kilimandjaro et du Mérou (suite). Vol. 28, nº 17 (1921), pp. 381-442.

— Araignées du Sud de l'Afrique. Vol. 30, nº 6 (1923), pp. 161-212.

Linder, C. Etude de la faune pélagique du lac de Bret. Vol. 12, fasc. 2 (1904), pp. 149-258, pl. 4.

Lipska, J. Recherches sur l'influence de l'inanition chez *Paramecium caudatum*. Vol. 18, fasc. 3 (1910), pp. 591-646, pl. 4.

Locard, A. Les *Dreissensia* du système européen d'après la collection Bourguignat vol. 1, fasc. 1 (1893), pp. 113-186, pl. 5-7.

— Les *Bythinia* du système européen. Revision des espèces appartenant à ce genre, d'après la collection Bourguignat. Vol. 2, fasc. 1 (1894), pp. 65-134, pl. 5-6.

Loriol (de), P. Echinodermes de la Baie d'Amboine (Voyage de M. Bedot et C. Pictet dans l'Archipel Malais). Vol. 1, fasc. 3 (1893), pp. 359-426, pl. 13-15.

MEYER, H. Untersuchungen über einige Flagellaten. Vol. 5, fasc. 1 (1897), pp. 43-90, pl. 2-3.

MIETHE, C. *Asellus cavaticus* Schiödte. Ein Beitrag zur Höhlenfauna der Schweiz. Vol. 7, fasc. 2 (1899), pp. 273-320, pl. 11-13.

MONARD, A. Sur la faune profonde du Lac de Neuchâtel. Vol. 26, n° 10 (1918), pp. 341-359.

MONTET, G. Contribution à l'étude des Rotateurs du bassin du Léman. Vol. 23, n° 7 (1915), pp. 251-360, pl. 7-13.

— Hyménoptères nouveaux du genre *Pepsis* Latr. Vol. 28, n° 11 (1921), pp. 205-219), pl. 4.

— Thynnidés nouveaux du Muséum d'Histoire naturelle de Genève. Vol. 29, n° 6, (1922), pp. 177-226.

MORTENSEN, Th. *Lissodiadema*. Nouveau genre de Diadematides (Voyage de M. BEDOT et C. PICTET dans l'Archipel Malais). Vol. 11, fasc. 2 (1903) pp. 393-398.

MOSER, F. Cténophores de la Baie d'Amboine. (Voyage de M. BEDOT et C. PICTET dans l'Archipel Malais). Vol. 16, fasc. 1 (1908), pp. 1-26, pl. 1.

MURISIER, P. Le pigment mélaniqne de la Truite, 1re partie. Vol 28, n° 3 (1920), pp. 45-97, pl. 1 et 2.

— Le pigment mélanique de la Truite, 2me partie. Vol. 28, n° 9 (1920), pp. 149-195, pl. 3.

— Le pigment mélanique de la Truite, 3me partie. Vol. 28, n° 13 (1921), pp. 243-299.

— Note sur la masculinisation des femelles de Gallinacés. Vol. 30, n° 9 (1923), pp. 275-285.

MÜLLER, R. Der Eichener See. Vol. 26. n° 11 (1918), pp. 361-408.

NARBEL, P. Note sur une variété de Belette. Vol. 13. fasc. 1 (1905), pp. 411-414.

NAVILLE, A. Recherches sur la constance numérique des chromosomes dans la lignée germinale mâle de *Helix pomatia* L. Vol. 30, n° 14 (1923), pp. 353-385, pl. 6-9.

— Voir: GUYÉNOT, E.

NEERACHER, F. Die Insektenfauna des Rheins und seiner Zuflüsse bei Basel. Faunistik, Biologie, Systematik. Vol. 18, fasc. 2 (1910), pp. 497-590.

OTTO, F. Osteologische Studien zur Geschichte des Torfschweins (*Sus scrofa palustris* Rütimeyer) und seiner Stellung innerhalb des Genus *Sus*. Vol 9. fasc. 1 (1901), pp. 43-130, pl. 3-9.

PENARD, E. Les Rhizopodes de faune profonde dans le lac Léman. Vol. 7, fasc. 1 (1899), pp. 1-142, pl. 1-9.

— Essai de mérotomie sur quelques Difflugies. Vol. 8, fasc 3 (1900), pp. 477-490.

— Notes complémentaires sur les Rhizopodes du Léman. Vol. 9, fasc. 2 (1901), pp. 225-242.

— Sur quelques Héliozoaires des environs de Genève. Vol. 9, fasc. 3 (1901), pp. 279-306, pl. 16.

— La *Multicilia lacustris* et ses flagelles. Vol. 11, fasc. 1 (1903), pp. 123-150 pl. 4.

— Sur la décharge de la vésicule contractile dans l'*Amœba terricola*. Vol. 12, fasc. 3 (1904), pp. 657-662.

Saussure (de), H. Analecta entomologica. II. Notice sur la tribu des Eumastaciens (Orthoptères de la famille des Acridides). Vol. 11, fasc. 1 (1903), pp. 43-112, pl. 3.

Saussure (de), H. et Zehntner, L. Notice morphologique sur les Gryllotalpiens. Vol. 2, fasc. 3 (1894), pp. 403-430, pl. 16-17.

— Revision de la tribu des Perisphæriens (Insectes Orthoptères de la famille des Blattides. Vol. 3, fasc. 1 (1895), pp. 1-60, pl. 1.

Silvestri, F. Diplopodes de l'Archipel Malais. (Voyage de M. Bedot et C. Pictet dans l'Archipel Malais). Vol. 7, fasc. 2 (1899), pp. 331-334, pl. 15.

Simon, E. Arachnides de l'Archipel Malais (Voyage de M. Bedot et C. Pictet dans l'Archipel Malais). Vol. 1, fasc. 3 (1893), pp. 319-328.

— Matériaux pour servir à la faune arachnologique de la Suisse. Vol. 5, fasc. 2 (1897), pp. 101-106.

— Description de quelques Arachnides nouveaux faisant partie de la collection du Musée d'Histoire naturelle de Genève. Vol. 12, fasc. 1 (1904), pp. 65-70.

Simroth, H. Ostafrikanische Nacktschnecken. Vol. 20, nº 2 (1912), pp. 31-63. pl. 3-4.

Slugocka, M. Recherches sur l'appareil génital des Gastéropodes pulmonés du genre *Physa*. Vol. 21, nº 3 (1913), pp. 75-109, pl. 3 et 4.

Spiess, C. Recherches morphologiques, histologiques et physiologiques sur l'appareil digestif de la Sangsue (*Hirudo medicinalis* Lin.) Vol. 11, fasc. 1 (1903), pp. 151-240, pl. 5-7.

— Recherches anatomiques et histologiques sur l'appareil digestif de l'Aulastome (*Aulastoma gulo* Moq.-Tand.). Vol. 12, fasc. 3 (1904), pp. 585-648, pl. 10-11.

Spiro, J. Recherches sur la structure histologique du tube digestif de l'*Helix pomatia*. L. Vol. 19, nº 12 (1911), pp. 275-302, pl. 5.

Stäger, R. Einige Lumbricidenfunde mit besonderer Berücksichtigung des Standortes. Vol. 20, nº 3 (1912), pp. 65-71.

— Beitrag zur Kenntnis stengelbewohnender Ameisen in der Schweiz. Vol. 25, nº 4 (1917), pp. 95-109.

— Aus dem Leben der Larve von *Pontania vesicator* Bremi. Vol. 27, nº 9 (1919), pp. 333-346.

Steck, L. Ueber zehn Schädel von *Sus vittatus* und *Sus verrucosus* aus Java. Vol. 14, fasc. 1 (1906), pp. 33-46.

Stefanski, W. Sur les races de *Trilobus gracilis* Bast. Vol. 25, nº 9 (1917), pp. 163-168.

Steiner, G. Ein Beitrag zur Kenntnis der Rotatorien- und Gastrotrichenfauna der Schweiz. Vol. 21, nº 9 (1913), pp. 285-298, pl. 10.

— Freilebende Süsswassernematoden aus peruanischen Hochgebirgsseen. Vol. 28, nº 2 (1920), pp. 11-14.

Steinmann, P. Revision des Schweizerischen Tricladen. Vol. 19, nº 7 (1911), pp. 175-234.

— Voir : Hofsten (von), N.

Stingelin, Th. Die Cladoceren der Umgebung von Basel. Vol. 3, fasc. 2 (1895), pp. 161-274, pl. 5-8.

— Beitrag zur Kenntnis der Süsswasserfauna von Celebes. Entomostraca. Vol. 8 fasc. 2 (1900), pp. 193-208, pl. 14.

Yung, E. Observations sur le *Strongylus retortæformis*. Vol. 4, fasc. 2 (1896). pp. 301-312, pl. 11.
— Note sur un cas de monstruosité de la tête chez une Truite. Vol. 9, fasc. 3 (1901), pp. 307-314.
— Sur un cas d'hermaphrodisme chez la Grenouille. Vol. 15, fasc. 1 (1907), pp. 87-91.
— Anatomie et malformations du grand tentacule de l'Escargot. Vol. 19, nº 14 (1911), pp. 339-382, pl. 6-9.
Zehntner, L. Crustacés de l'Archipel Malais. (Voyage de M. Bedot et C. Pictet dans l'Archipel Malais). Vol. 2, fasc. 1 (1894), pp. 135-214, pl. 7-9.
— Voir: Saussure (de), H.
Zimmermann, A. Recherches expérimentales sur l'élevage aseptique de l'Anguillule du vinaigre, *Anguillula oxophila*. Vol. 28, nº 16 (1921), pp. 357-380.
Zschokke, F. Die Tierwelt der Juraseen. Vol. 2, fasc. 3 (1894), pp. 349-376, pl. 14.
— *Dibothriocephalus parvus* J. J. W. Stephens. Vol. 25, nº 14 (1917), pp. 425-440.
Zschokke, F. und Heitz, A. Entoparasiten aus Salmoniden von Kamtschatka. Vol. 22, nº 8 (1914), pp. 195-256, pl. 7.

BULLETIN-ANNEXE DE LA REVUE SUISSE DE ZOOLOGIE

Tome 5. 1898. Bulletin de la Société Zoologique Suisse. Assemblée générale de Berne, 1898. 35 pp.
Tome 15. 1907. Compte rendu de l'Assemblée générale de la Société Zoologique Suisse. Genève, 1906. 10 pp.
Tome 16. 1908. Idem. Zurich, 1907. 12 pp.
Tome 17. 1909. Idem. Lausanne, 1908. 12 pp.
Tome 18. 1910. Idem. Basel, 1909. 12 pp.
Tome 19. 1911. Idem. Bern, 1910. 34 pp.
Tome 20. 1912. Idem. Neuchâtel, 1911 19 pp.
Tome 21. 1913. Idem. Fribourg, 1912. 20 pp.
Tome 22. 1914. Idem. Genève, 1913. 25 pp.
Tome 24. 1916. Idem. Zürich, 1915. 16 pp.
Tome 25. 1917. Idem. Lausanne, 1916. 16 pp.
Tome 26. 1918. Idem. Basel, 1917. 28 pp.
Tome 27. 1919. Idem. Neuchâtel, 1918. 15 pp.
Tome 28. 1920. Idem. Bern, 1919. pp. 1-18.
Tome 28. 1921. Idem. Fribourg, 1920. pp. 19-32.
Tome 29. 1922. Idem. Genève, 1921. 17 pp.
Tome 30. 1923. Idem. Zurich, 1922. 17 pp.

Volume 30. N° 1, 2, 3, 4. Septembre 1922.

REVUE SUISSE DE ZOOLOGIE

ANNALES

DE LA

SOCIÉTÉ ZOOLOGIQUE SUISSE

ET DU

MUSÉUM D'HISTOIRE NATURELLE DE GENÈVE

PUBLIÉES SOUS LA DIRECTION DE

Maurice BEDOT

DIRECTEUR DU MUSÉUM D'HISTOIRE NATURELLE

AVEC LA COLLABORATION DE

MM. les Professeurs H. Blanc (Lausanne), O. Fuhrmann (Neuchâtel) et F. Zschokke (Bâle).

GENÈVE

IMPRIMERIE ALBERT KUNDIG

1922

REVUE SUISSE DE ZOOLOGIE

Vol. 30. — En cours de publication.

N° 1. E. Guyénot et A. Naville. Recherches sur le parasitisme et l'évolution d'une Microsporidie, *Glugea danilewskyi* L. Pfr. (?), parasite de la Couleuvre. Avec les planches 1 et 2 et 10 figures dans le téxte.

N° 2. C. Walter. II. Hydracarina. Mit 8 Figuren im Text.

N° 3. A. Forel. Glanures myrmécologiques en 1922.

N° 4. A. Billard. Note critique sur quatre espèces de *Sertularella*. Avec 5 figures dans le texte.

Prix de l'abonnement :

Suisse Fr. 50. **Union postale Fr. 53.**

(en francs suisses)

Les demandes d'abonnement doivent être adressées à la rédaction de la *Revue Suisse de Zoologie*, Muséum d'Histoire Naturelle, Genève

---

Volume 30. Nº 5. Novembre 1922.

REVUE SUISSE DE ZOOLOGIE

ANNALES

DE LA

SOCIÉTÉ ZOOLOGIQUE SUISSE

ET DU

MUSÉUM D'HISTOIRE NATURELLE DE GENÈVE

PUBLIÉES SOUS LA DIRECTION DE

Maurice BEDOT

DIRECTEUR DU MUSÉUM D'HISTOIRE NATURELLE

AVEC LA COLLABORATION DE

MM. les Professeurs H. Blanc (Lausanne), O. Fuhrmann (Neuchâtel) et F. Zschokke (Bâle).

GENÈVE

IMPRIMERIE ALBERT KUNDIG

1922

REVUE SUISSE DE ZOOLOGIE

Vol. 30. — En cours de publication.

Volume 30. Nos 6 et 7. Avril 1923.

REVUE SUISSE DE ZOOLOGIE

ANNALES

DE LA

SOCIÉTÉ ZOOLOGIQUE SUISSE

ET DU

MUSÉUM D'HISTOIRE NATURELLE DE GENÈVE

PUBLIÉES SOUS LA DIRECTION DE

Maurice BEDOT

DIRECTEUR DU MUSÉUM D'HISTOIRE NATURELLE

AVEC LA COLLABORATION DE

MM. les Professeurs H. Blanc (Lausanne), O. Fuhrmann (Neuchâtel) E. Guyénot (Genève) et F. Zschokke (Bâle).

GENÈVE

IMPRIMERIE ALBERT KUNDIG

—

1923

REVUE SUISSE DE ZOOLOGIE

Vol. 30. — En cours de publication.

N° 1. E. Guyénot et A. Naville. Recherches sur le parasitisme et l'évolution d'une Microsporidie, *Glugea danilewskyi* L. Pfr. (?), parasite de la Couleuvre. Avec les planches 1 et 2 et 10 figures dans le texte.
N° 2. C. Walter. II. Hydracarina. Mit 8 Figuren im Text.
N° 3. A. Forel. Glanures myrmécologiques en 1922.
N° 4. A. Billard. Note critique sur quatre espèces de *Sertularella*. Avec 5 figures dans le texte.
N° 5. E. Guyénot, A. Naville et K. Ponse. Deux Coccidies parasites de *Tropidonotus natrix*, *Eimeria cystis* Debais, et *E. tropidoniti* n. sp. Avec 14 figures dans le texte et les planches 3 et 4.
N° 5 *bis*. Erratum au mémoire précédent.
N° 6. R. de Lessert. Araignées du Sud de l'Afrique. Avec 58 figures dans le texte.
N° 7. M. Bedot. Notes systématiques sur les Plumularides. 3me Partie. Avec 23 figures dans le texte.

Prix de l'abonnement :

Suisse Fr. 50. **Union postale Fr. 53.**
(en francs suisses)

Les demandes d'abonnement doivent être adressées à la rédaction de la *Revue Suisse de Zoologie*, Muséum d'Histoire Naturelle, Genève

---

Volume 30. | N° 8, 9, 10 et 11. | Juin 1923.

REVUE SUISSE DE ZOOLOGIE

ANNALES

DE LA

SOCIÉTÉ ZOOLOGIQUE SUISSE

ET DU

MUSÉUM D'HISTOIRE NATURELLE DE GENÈVE

PUBLIÉES SOUS LA DIRECTION DE

Maurice BEDOT

DIRECTEUR DU MUSÉUM D'HISTOIRE NATURELLE

AVEC LA COLLABORATION DE

MM. les Professeurs H. BLANC (Lausanne), O. FUHRMANN (Neuchâtel)
E. GUYÉNOT (Genève) et F. ZSCHOKKE (Bâle).

GENÈVE

IMPRIMERIE ALBERT KUNDIG

1923

REVUE SUISSE DE ZOOLOGIE

Vol. 30. — En cours de publication.

Prix de l'abonnement :

Suisse Fr. 50. **Union postale Fr. 53.**
(en francs suisses)

Les demandes d'abonnement doivent être adressées à la rédaction de la *Revue Suisse de Zoologie*, Muséum d'Histoire Naturelle, Genève

---

Volume 30. N° 12 à 17. Décembre 1923.

REVUE SUISSE DE ZOOLOGIE

ANNALES

DE LA

SOCIÉTÉ ZOOLOGIQUE SUISSE

ET DU

MUSÉUM D'HISTOIRE NATURELLE DE GENÈVE

PUBLIÉES SOUS LA DIRECTION DE

Maurice BEDOT

DIRECTEUR DU MUSÉUM D'HISTOIRE NATURELLE

AVEC LA COLLABORATION DE

MM. les Professeurs H. BLANC (Lausanne), O. FUHRMANN (Neuchâtel)
E. GUYÉNOT (Genève) et F. ZSCHOKKE (Bâle).

GENÈVE

IMPRIMERIE ALBERT KUNDIG

1923

REVUE SUISSE DE ZOOLOGIE

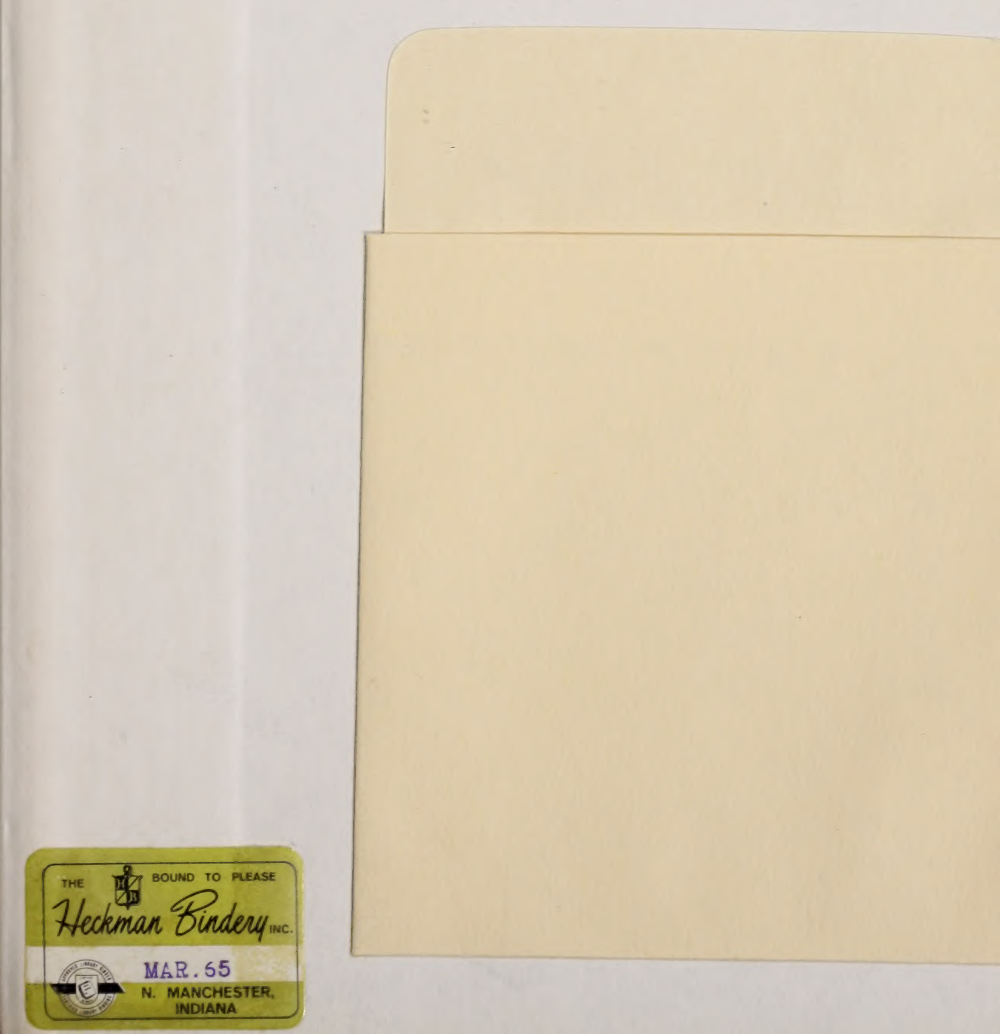
Vol. 30. — En cours de publication.

Prix de l'abonnement :

Suisse Fr. 50. **Union postale Fr. 53.**

(en francs suisses)

Les demandes d'abonnement doivent être adressées à la rédaction de la *Revue Suisse de Zoologie*, Muséum d'Histoire Naturelle, Genève


THE
BOUND TO PLEASE
Heckman Bindery INC.
MAR. 65
N. MANCHESTER,
INDIANA


AMNH LIBRARY
100021802